



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

**Programa de Doctorado Interuniversitario en Economía y Gestión de la
Innovación**

Tesis doctoral

**Evolución de las capacidades tecnológicas, los vínculos territoriales y las políticas
de innovación. El caso de empresas argentinas de maquinaria agrícola**

Doctoranda: Silvina Mochi

Director: Dr. Antonio Vázquez Barquero

Madrid, mayo de 2017

Tesis doctoral: Evolución de las capacidades tecnológicas, los vínculos territoriales y las políticas de innovación. El caso de empresas argentinas de maquinaria agrícola

Doctoranda: Silvina Mochi

Director: Dr. Antonio Vázquez Barquero

Resumen / Abstract

Los paradigmas tecnológicos y económicos instaurados desde hace décadas aportaron una nueva concepción de los procesos de innovación y la competitividad de los países, constituyendo elementos estratégicos para lograr un mejor desempeño. En este sentido, se asignó especial atención a las capacidades tecnológicas de las empresas, las organizaciones y las regiones, preponderándose la interacción con otros agentes del sistema nacional de innovación. Por otra parte, dichos cambios promovieron el diseño de nuevas políticas públicas en este campo, muchas de éstas plasmadas a través de instrumentos de financiación.

A la luz de tal viraje, el objetivo de la tesis es estudiar la evolución en la construcción de capacidades tecnológicas en empresas de sembradoras del sector de la maquinaria agrícola argentino, así como la contribución de los actores territoriales y de las políticas de innovación. A tales fines se adoptó un estudio de caso múltiple considerando diez empresas de sembradoras, localizadas en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires, ubicadas en la región central de Argentina. El análisis histórico abarcó también al sector agrícola -los clientes-, y a un grupo de instituciones y organismos gubernamentales que forman parte de las trayectorias de aquellas. En este marco, fue posible desentrañar los pasos, ritmos y dirección de los senderos de aprendizaje, contemplándose los niveles micro y meso, así como determinados aspectos del contexto económico-político y del entorno. En contraste con los estudios de tipo estadístico, estático y agregado, se aportó un abordaje empírico y cualitativo desde una perspectiva evolutiva que procuró integrar las mencionadas dimensiones lo cual se considera una contribución ante la ausencia de estudios que profundicen en estos tres campos.

Las experiencias analizadas dan cuenta del carácter sistémico e interactivo de los procesos de generación de innovaciones, en los cuales han influido un conjunto de factores. A su vez, la tesis revela la inexistencia de un único sendero de aprendizaje debido a sus posibles discontinuidades, irregularidades y diferentes velocidades en las firmas, así como en los horizontes perseguidos. De igual manera, los avances en las habilidades tecnológicas no han derivado necesariamente en aprendizajes colectivos y organizacionales.

Por otra parte, las competencias tecnológicas surgen fundamentalmente al interior de las firmas pero son retroalimentados por conocimientos externos. Las capacidades de absorción y gestión internas son necesarias para lograr vínculos destinados a actividades de mayor complejidad. En particular, las instituciones científicas y tecnológicas juegan un rol de complemento en una combinación de flujos cognitivos unidireccionales y bidireccionales. Asimismo, en las firmas integradas a un cluster quedaron demostrados los beneficios de la proximidad geográfica y la institucionalidad de las relaciones. En estos casos, se destaca el papel de agentes intermediarios que facilitaron el intercambio y complementación de habilidades entre los actores, constituyéndose como espacios legitimados por los empresarios para la difusión y socialización de información y conocimientos. Asimismo, viabilizaron el acceso a los instrumentos de financiamiento público, los cuales contribuyeron parcialmente en la generación de innovaciones incrementales y competencias tecnológicas y productivas. Dichas herramientas permitieron apalancar la inversión de las firmas, complementando los fondos propios destinados a desarrollo tecnológico y mejoras de procesos, que posibilitaron aumentar la escala de proyectos e indujeron algunos cambios en la conducta innovativa y asociativa, impulsando la vinculación tecnológica.

Agradecimientos

Realizar una tesis doctoral implica un gran esfuerzo y la férrea decisión de renunciar a momentos y proyectos. Es una etapa intensa que sin el fuerte apoyo, la comprensión y el cariño de quienes son parte de nuestra vida sería muy difícil de lograr. En estas primeras páginas quiero expresar mi gratitud a muchas de las personas que me acompañaron en estos años.

Primeramente quiero agradecer a mi director de tesis, Antonio Vázquez Barquero, por haberme impulsado y entusiasmado a comenzar este trabajo y brindarme la oportunidad de realizar mis estudios en España; por sus valiosos aportes, los contactos brindados y las gratas charlas compartidas durante mis estancias madrileñas.

A los profesores José Guimón, Juan Carlos Salazar y Asunción López por sus importantes contribuciones y predisposición para orientarme en la investigación durante mis estadías en la UAM. A María José Funes, Charo Beato, Magdalena Opazo Bretón y Francisco García Jiménez quienes me ayudaron a resolver muchas gestiones a la distancia.

A Prudencio Mochi, Cristina Girardo y Oscar Madoery quienes atentamente me facilitaron los primeros contactos con mi director de tesis y me incentivaron a recorrer este camino.

Agradezco especialmente a Carlos León, por su constante acompañamiento en mis proyectos profesionales y académicos, pero principalmente quiero manifestar mi estima por su compromiso, su ética profesional y el entusiasmo que siempre inculcó en las personas que hemos tenido el honor de trabajar a su lado.

A María Isabel Borghi por su excelente predisposición y colaboración para acceder a las empresas y coordinar las entrevistas, su generosidad para facilitarme material de mucha utilidad para la tesis y principalmente por las enriquecedoras conversaciones en las cuales supo transmitir la vocación y perseverancia puesta en la labor diaria de su trayectoria.

A los referentes de empresas, quienes cordialmente me abrieron las puertas y dedicaron su tiempo a las entrevistas y llamados telefónicos posteriores, por transmitirme sus historias, entusiasmo y dedicación a la actividad industrial.

A los referentes institucionales que pusieron su buena voluntad para escucharme y compartir sus conocimientos y visiones, Mario Bragachini, Juan Carlos Del Bello, Fabián Mascheroni, Carlo Ferraro, Virginia Moori Koenig, Carlos Braga, Jorge Romagnoli, Facundo Lagunas, Nestor Huici y César Coelho. A José Luis Márquez que muy amablemente me recibió en la Universidad Politécnica y relató sus experiencias de trabajo en Argentina.

Agradezco especialmente a Martín Obaya, quien compartió sus conocimientos y experiencia académica, por sus contribuciones, sugerencias y conversaciones que me ayudaron mucho para orientarme y definir aspectos importantes de la tesis desde el inicio del trabajo de campo.

A Martín Olavarría por su predisposición para explicarme aspectos técnicos y sus sugerencias que enriquecieron los resultados de la tesis.

A Roberto Bisang por sus valiosos aportes y recomendaciones en los últimos meses de desarrollo de la tesis. A Jorge Katz y Gabriela Dutrénit por sus diálogos y sugerencias en los meses previos a la escritura.

A mis compañeros del MINCyT, a Alejandro Herrera con quien hemos mantenido profundos diálogos sobre las políticas de innovación, agradezco su generosidad y haberme dado la posibilidad de compartir encuentros con Aldo Ferrer que sirvieron de inspiración para la investigación. A Gustavo Barragán que siempre me animó para seguir adelante, por su fuerte impulso y extensas conversaciones sobre la gestión de la innovación, lo hago extensivo a su compañera Fabiana. A Pato, Juan, Nadav, Mario y demás compañeros del Procodas por su calidez y compañerismo. A mis compañeros de FONTAR, Martín, Vicky y Caro; a la Flaca López Mórtola que me impulsó a hacer este doctorado y a emprender nuevos proyectos. Y mis compañeros del PROSAP-UCAR, con quienes mantuvimos riquísimas charlas sobre desarrollo económico y territorial.

A mis amigos de Paraná y Buenos Aires, que han estado atentos y dándome fuerzas en los avances y viajes, particularmente a Ailen, Flor y Lucila, quienes estuvieron permanentemente participando en mis últimos pasos. A Eleo, Mer, Lu, Pety, Romi, Ana, Checho, Guille y otros tantos que a su manera estuvieron presentes.

A todas las personas con quienes compartí mis estancias de estudio en el Colegio Mayor Argentino, en especial a Marian y Elsa con quienes iniciamos una linda amistad.

A mi gran familia gualeya Mochi y Bur, tíos y primos, y mi familia paranaense de corazón.

A Alex, mi compañero, cómo hubiese podido sin su comprensión, apoyo y amor. Gracias por estar siempre a mi lado, por tu generosidad y por tu gran sentido del humor que me devolvió la risa en momentos de tanta intensidad.

A mi familia, mis hermanas Marina y Rosana, compañeras y amigas siempre presentes. A mis sobrinos adorados Moira y Martín. A mis padres Augusto y Emilia, por su incondicional apoyo y profundo afecto, quienes me enseñaron valores y la importancia del compromiso y la honestidad ante los proyectos que emprendemos en la vida. A ellos dedico esta tesis, gracias por tanto.

Título: Evolución de las capacidades tecnológicas, los vínculos territoriales y las políticas de innovación. El caso de empresas argentinas de maquinaria agrícola.

ÍNDICE

Introducción.....	7
1. Metodología.....	13
1.1. El estudio de casos	13
1.2. Justificación de la selección de casos	14
1.3. Propuesta metodológica.....	16
1.4. Fuentes de información y proceso de entrevistas	23
1.5. Análisis de los datos y redacción de los casos.....	25
1.6. Conclusiones	26
2. Marco teórico	27
2.1. Enfoques sobre cambio tecnológico	27
2.2. El enfoque evolucionista.....	28
2.3. La innovación como proceso incremental, sistémico y dependiente de la trayectoria acumulada.....	29
2.4. El carácter sistémico y territorial del cambio tecnológico.....	32
2.5. El rol de las instituciones	38
2.6. La interacción y conformación de redes como pilar del fenómeno sistémico	40
2.7. Las capacidades bajo el enfoque sistémico de la innovación	42
2.8. Capacidades, vinculaciones y redes	45
2.9. Las taxonomías sobre evolución de capacidades tecnológicas.....	46
2.10. Capacidades y gestión de la innovación.....	52
2.10.1. Los intermediarios y “gestores” de la innovación	53
2.11. Políticas de innovación.....	55
2.11.1. Instrumentos de políticas de innovación.....	57
2.11.2. Evaluaciones de políticas de innovación	59
3. Sector de la maquinaria agrícola: características, mercados y antecedentes	64
3.1. La cadena de valor de la maquinaria agrícola.....	64
3.2. El mercado global de la maquinaria agrícola.....	67
3.3. Los flujos comerciales internacionales	68
3.4. El mercado interno de Argentina	71
3.5. El mercado internacional de Argentina.....	72
3.6. La cadena de valor de la maquinaria agrícola en Argentina.....	74
3.7. Los segmentos y sus características tecno-productivas	78
3.8. Patrones de innovación, capacidades tecnológicas y de vinculación	80
3.9. El <i>Cluster</i> Empresarial CIDETER de la Maquinaria Agrícola (CECMA) de las provincias de Santa Fe y Córdoba	84
3.9.1. Antecedentes históricos del <i>Cluster</i>	86
3.9.2. La conformación del <i>Cluster</i>	87

3.10.	Contexto histórico del sector de la maquinaria agrícola y del sector agrícola.....	93
	<i>Modelo de sustitución de importaciones – Período 1930-1976</i>	<i>94</i>
	<i>Apertura y desregulación económico-financiera. Reestructuración industrial - Período</i>	
	<i>1976-2002</i>	<i>97</i>
	<i>Etapas de reconstrucción del tejido industrial e inserción externa. Período 2002-2015</i>	<i>100</i>
3.11.	Las políticas de innovación aplicadas al sector de la maquinaria agrícola en	
	Argentina	104
3.11.1.	El financiamiento de la Agencia Nacional de Promoción Científica y	
	Tecnológica –MINCyT.....	107
4.	Análisis y comparación de los Casos de Estudio.....	112
4.1.	Presentación de los casos de estudio.....	112
4.1.1.	Características generales y fundacionales de las empresas	113
4.2.	Análisis y comparación de los casos de estudio	116
4.2.1.	Evolución de las capacidades tecnológicas	116
	Los mecanismos de aprendizaje	118
	Los productos	124
	Las etapas de acumulación de capacidades tecnológicas	129
4.2.2.	Evolución de las capacidades de producción e inversión.....	142
4.2.3.	Evolución de los vínculos con otros agentes y actores territoriales	151
4.2.4.	Evolución en las políticas de innovación y el financiamiento.....	171
4.2.5.	Los disparadores de procesos de acumulación de capacidades tecnológicas	186
5.	Reflexiones finales y Conclusiones	188
5.1.	Recomendaciones de políticas	198
5.2.	Interrogantes pendientes y futuras investigaciones.....	202
6.	Referencias Bibliográficas	207
7.	Anexo 1	230
8.	Anexo 2	233
9.	Anexo 3	235
10.	Anexo 4	238
11.	Anexo 5	240
12.	Anexo 6	244

I. Introducción

Los paradigmas tecnológicos y económicos instaurados desde hace décadas aportaron una nueva concepción acerca de los procesos de innovación y competitividad de los países, constituyendo elementos estratégicos para lograr un mejor desempeño. En este sentido, se asignó especial atención a la capacidad de aprendizaje de las empresas, las organizaciones y las regiones.

El abordaje de la teoría neoclásica sobre los temas relacionados al cambio tecnológico e innovación han generado diversas controversias en las escuelas económicas (Dosi, 2003). En esta línea, el enfoque evolucionista presenta una serie de contrastes, centrándose en dichas temáticas desde una perspectiva holística, histórica y multifacética. La innovación se define como un fenómeno evolutivo y sistémico que se logra mediante un proceso de acumulación de conocimientos que depende de las capacidades, experiencias y trayectorias previamente desarrolladas (*path-dependence*). De esta manera, el progreso técnico se explica como una sucesión de innovaciones incrementales, siendo las de mayor envergadura complementarias a las anteriores; en tanto que la creación de conocimientos codificados depende del desarrollo de conocimientos tácitos y del tipo de interacciones existentes con otros agentes del sistema científico y tecnológico (CyT) que puedan aportar las idoneidades faltantes.

Se trata de un proceso de aprendizaje interactivo en el que intervienen las empresas, los consumidores, las instituciones y organizaciones que se comunican y relacionan entre sí, lo que permite complementar los saberes y las habilidades con el objetivo de mejorar las capacidades. Las experiencias entre dichos actores se tornan relevantes para el desarrollo y rediseño de productos y procesos, en las cuales se combina el aprender haciendo (*learning by doing*) con el aprender usando (*learning by using*) (Freeman & Pérez, 1988).

Este marco teórico dio lugar al concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI) (Freeman, 1987; 1995; Lunvall, 1992), cuyo análisis se basa en una perspectiva interdisciplinaria e histórica considerando factores organizacionales, sociales y políticos, además de económicos, dando un rol preponderante a las instituciones y reconociendo la heterogeneidad entre ellos (Edquist, 1987). Posteriormente se incorporaron otros conceptos de alcance sectorial (Malerba, 2002; Malerba & Orsenigo, 2000), regional y local.

De modo que el desarrollo de capacidades innovadoras depende no sólo de aspectos de tipo microeconómicos sino que involucran el entorno, con sus respectivos agentes y estructuras, en un contexto pautado por normas y hábitos culturales. En esta línea, los enfoques de redes organizacionales de conocimientos se complementan con dichas teorías, junto con la vasta literatura centrada en el análisis de distritos industriales, *clusters* y sistemas regionales o territoriales de innovación, en los cuales intervienen diferentes actores. Tales conceptos han adquirido importancia como vía para el desarrollo, dada la relevancia del ambiente en la

creación de condiciones favorables para que las empresas puedan atravesar los impedimentos del crecimiento aislado e insertarse en el mercado global.

En particular, la visión territorial asigna especial atención al entorno productivo e institucional y al comportamiento de los actores locales (sus decisiones de inversión) dado que resultan condicionantes para la difusión de innovaciones y conocimientos, y en efecto para impulsar la transformación y renovación del sistema productivo. Las empresas locales se desempeñan en un marco de reglas y acuerdos que facilitan el intercambio de sus innovaciones dando lugar a la creación de sistemas territoriales bajo una lógica propia de gobernanza (Vázquez Barquero, 2011).

Las características de los procesos de innovación antes descriptos dejan en evidencia algunos rasgos específicos en los países en desarrollo (PED)¹, en tanto que muchas veces no existen las competencias y tienen una marcada orientación hacia la demanda externa de ciencia y tecnologías, lo que debilita la generación de capacidades propias. Asimismo, los senderos de innovación han estado atravesados por políticas contrapuestas y las ambigüedades de las crisis macroeconómicas, que se han traducido en obstáculos para la conformación de espacios de aprendizaje interactivo (Arocena & Sutz, 2001; Dutrénit & Arza, 2015). En términos de capacidades tecnológicas, generalmente su acumulación es gradual, partiendo de un umbral menor de conocimientos que crece mediante la asimilación, uso, adaptación y cambio de las tecnologías existentes (Dutrénit, 2004).

Las investigaciones sobre cambio tecnológico y acumulación de capacidades en los PED han estado originalmente inspiradas en el enfoque evolucionista. Los aportes de Dahlman & Westphal (1982), Dahlman *et al.*, (1987), Lall (1987) y, a nivel de Latinoamérica, los correspondientes a Katz (1984, 1986), fueron adoptados como base para posteriores trabajos estructurados en taxonomías que contribuyeron a desentrañar el proceso de conformación de aquellas desde una perspectiva evolutiva (Lall, 1992; Bell & Pavitt, 1993, 1995). Algunos de éstos están más enfocados en las diferencias de dichos senderos, con posibles disrupciones y discontinuidades (Dutrénit, 2004; Figueiredo, 2007, 2010) bajo un análisis empírico, generalmente circunscriptos a pocos casos de estudio. En esta línea, Dantas & Bell (2009, 2011) se centran en las redes de conocimiento, tanto en sus propiedades, sus fuentes y la dirección de los flujos de intercambio cognitivo. Por otra parte, desde un análisis estático en el marco de *cluster*, se encuentran los aportes de Bell & Albu (1999), Giuliani & Bell (2005) y Giuliani & Arza (2009).

En paralelo, en los países desarrollados (PD) se han llevado a cabo una variedad de investigaciones empíricas sobre los temas relacionados a innovación, redes y vinculaciones, mientras que en los PED la cantidad es menor y más reciente. En Argentina han sido

¹ Previo a las referencias bibliográficas se encuentra el listado de abreviaturas.

abordados generalmente desde un análisis estático y agregado, con metodologías basadas en encuestas, datos estadísticos de indicadores tradicionales como gastos en investigación y desarrollo (I+D) y número de patentes, así como modelos econométricos. Sobre esta base, los trabajos se extienden a la focalización en un sector específico y raramente en un grupo de empresas. Asimismo, se encuentra otro conjunto de estudios de tipo descriptivos enfocados en las cadenas de valor, los *clusters* y el desarrollo local aunque eventualmente centrados en estudios de casos y capacidades tecnológicas.

Por otra parte, los cambios de paradigmas tecnológicos y productivos promovieron el diseño de nuevas políticas de innovación en los países, muchas de éstas plasmadas a través de instrumentos de financiación, que se orientaron a mitigar los obstáculos que atraviesan los agentes del sistema nacional. En este campo, se realizaron evaluaciones y estudios de impacto de programas públicos donde prevalece el uso de herramientas econométricas.

A la luz de dicho viraje, Argentina ha implementado una serie de políticas mediante programas destinados a fomentar la generación de innovación y articulación entre los diferentes actores del sector productivo y su sistema de CyT. Desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) se han incorporado de manera creciente una variedad de instrumentos de financiación. Sobre estas temáticas se hallaron algunos trabajos de tipo descriptivos, en complemento con unos pocos estudios de impacto basados en métodos econométricos.

Del análisis de la literatura en los tópicos expuestos, se observa la necesidad de ampliar la cantidad de estudios cualitativos abarcando un mayor número de empresas que, a partir de un análisis evolutivo, profundice sobre los procesos de construcción de capacidades tecnológicas en empresas, preponderando los vínculos con actores territoriales. Por otro lado, si bien las investigaciones latinoamericanas enfatizan estos nexos, tangencialmente realizan un abordaje integral e histórico desde el nivel micro y meso contemplando las condiciones del ambiente, así como aspectos sectoriales y contextuales, los cuales resultan factores relevantes para explicar dichos procesos en los PED. A su vez, las políticas de innovación como mecanismos de incentivos y regulaciones son ocasionalmente abordadas en este tipo de investigaciones. En coincidencia con Edquist (2014), se observa una brecha que separa, por un lado, los temas de capacidades, vinculación y entorno; y por otra parte, las políticas de innovación. Asimismo se puntualiza en el rol de las instituciones y las habilidades de gestión dada la importancia de considerarlas no sólo a nivel de la firma sino también del entorno, donde los actores intermediarios pueden ocupar un papel destacado como articuladores de dichas relaciones y facilitadores en la aplicación de instrumentos de políticas.

Por tales razones, la presente tesis aporta un abordaje empírico orientado a comprender la evolución de los procesos de construcción de capacidades tecnológicas en el marco de un grupo de empresas, desentrañando los pasos, ritmos y dirección de los cambios. A dicha

dimensión se agregan otras dos, dirigidas a entender cómo contribuyeron los vínculos territoriales y las políticas de innovación, integrando e interrelacionando estos tres campos. Por tratarse de procesos sistémicos y dinámicos quedan abarcados los niveles micro y meso así como determinadas características del entorno debido a la diversidad y la heterogeneidad sectorial en los PED, en los cuales el accionar de las instituciones y los instrumentos de política pueden impactar de diversas maneras en las regiones. Dada las dificultades de acceso a créditos en contextos económicos inestables y la importancia de fomentar la inversión en innovación, el análisis sobre las políticas se enfoca en los fondos asignados desde organismos públicos.

A tales fines la investigación que se expondrá en las siguientes páginas se asienta en diez empresas del sector de la maquinaria agrícola de Argentina, puntualmente del segmento de sembradoras, en el cual existen fuertes niveles de conectividad no sólo entre las firmas, sino con los proveedores y los clientes, así como con asociaciones empresariales, instituciones y políticas públicas (Lavarello *et al.*, 2009, 2010). En este sentido, el sector cuenta con antecedentes en la conformación de *cluster* y una amplia trayectoria como beneficiario de financiamiento público. Los casos de estudio están localizados en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires.

En particular, el interés por las temáticas seleccionadas surge a partir de la experiencia laboral y académica de la autora, desarrollada durante más de 10 años en la coordinación y evaluación de proyectos de financiación destinados a *clusters* en el marco de organismos públicos, y la realización de algunos estudios sobre estas temáticas, que retroalimentaron las inquietudes y los interrogantes. Se establecieron así puentes entre la acción y el análisis, es decir, entre la teoría y la práctica, de los cuales se desprenden los objetivos y las hipótesis de esta investigación.

Interrogantes

¿Cómo se generan y construyen las capacidades tecnológicas de las empresas? ¿Cuáles son los vectores de cambios tecnológicos? ¿Cuáles son sus mecanismos de aprendizaje?

¿Cómo contribuyen los actores territoriales en la construcción de dichas competencias y senderos de aprendizaje? ¿Cómo se insertan dichas empresas a las redes de vinculaciones y cómo incide el entorno local?

En paralelo, ¿qué aportes realizan las políticas de innovación –puntualmente los programas de financiación– en dichas trayectorias y la conectividad con otros actores? ¿Los instrumentos de políticas utilizados hasta el momento son suficientes para apalancar las capacidades estratégicas de las firmas tendientes a generar cambios en la trayectoria tecnológica sectorial?

Objetivos

El objetivo general de este trabajo es analizar la evolución en la construcción de capacidades tecnológicas en empresas de sembradoras del sector de la maquinaria agrícola argentino, así como la contribución de los actores territoriales y de las políticas de innovación.

En este marco, se plantean como objetivos específicos:

- Analizar el sendero evolutivo de construcción de capacidades tecnológicas de los casos de estudio, de modo de desentrañar sus procesos de innovación, así como los mecanismos de aprendizaje aplicados, en el marco de un sector industrial dinámico en un país en desarrollo.
- Estudiar los vínculos entre las empresas y los agentes externos a fin de indagar acerca de su participación en el proceso de generación de innovaciones y la conformación de capacidades tecnológicas, teniendo en cuenta las condiciones del entorno y el rol de instituciones intermediarias.
- Examinar los principales instrumentos de financiación de políticas de innovación aplicados a los casos de estudio y su contribución en las competencias tecnológicas y de vinculación externa.
- Indagar acerca de los instrumentos de financiación de las políticas de innovación, en tanto motorizadores del cambio tecnológico, como estrategias de desarrollo de largo plazo en el sector de la maquinaria agrícola.

Hipótesis

La primera hipótesis de esta tesis es:

La generación de innovaciones y cambios tecnológicos en las empresas argentinas del sector de sembradoras han sido producto de un proceso sistémico, interactivo, gradual y dependiente de la trayectoria y los conocimientos previamente acumulados.

De ella se desprenden hipótesis complementarias:

- La interacción de las empresas con actores territoriales ha sido condicionante en el proceso de construcción de capacidades tecnológicas y generación de innovaciones.

- Las instituciones de interfase ocupan un rol preponderante en el fortalecimiento de redes de vinculaciones público-privado y en la orientación sectorial y local de herramientas de políticas de innovación.
- Los instrumentos de financiamiento público han contribuido parcialmente en la generación de competencias tecnológicas e innovaciones incrementales, en tanto que las políticas de innovación aplicadas no se tradujeron en la consolidación de un plan estratégico de largo plazo del sector de la maquinaria agrícola, orientado a cambios tecnológicos disruptivos y estructurales.

Por último, el trabajo se estructura de la siguiente manera. El primer capítulo expone la metodología propuesta y la justificación de su selección y de los casos de estudio. En el segundo capítulo se revisan los antecedentes teóricos que atraviesan las diferentes temáticas abordadas. El tercer capítulo presenta las características sectoriales y de mercado de la maquinaria agrícola así como las políticas y el financiamiento aplicado. A su vez incluye una reseña sobre el contexto histórico involucrando acontecimientos ligados al sector de la maquinaria agrícola, el sector agrícola y las políticas de innovación de Argentina. El siguiente capítulo se enfoca en el análisis y comparación de los casos de estudio. Y, por último, se plantean las reflexiones finales y conclusiones, con las recomendaciones de políticas.

1. Metodología

Conforme lo anticipado en la introducción, la tesis se basa en una investigación cualitativa, puntualmente, un estudio de caso múltiple. En este capítulo se presentan los principales aspectos, exponiendo en primer lugar los métodos de un estudio de casos y la justificación de la selección de éstos, detallando la propuesta metodológica de la tesis. Se indican además las fuentes de información utilizadas y el proceso de entrevistas, que dieron lugar al análisis de los datos, la redacción de los casos y su comparación. El último paso contempla las conclusiones.

1.1. El estudio de casos

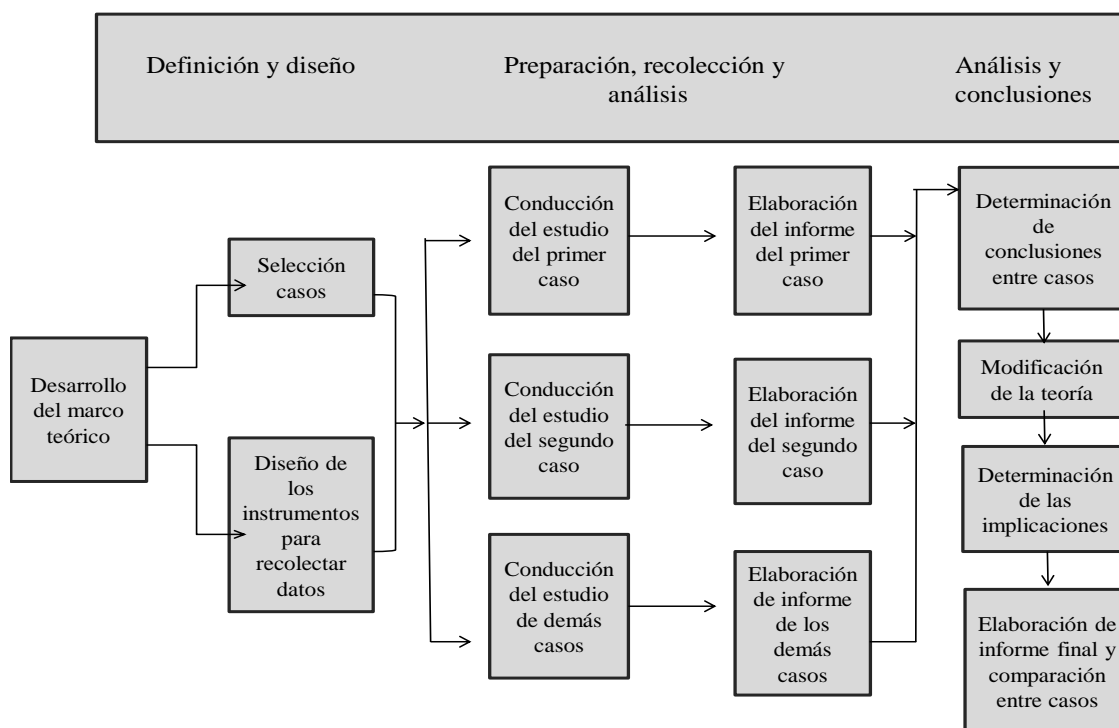
Según Yin (2003) el estudio de caso consiste en indagar empíricamente y en profundidad acerca de un fenómeno contextualizado en la realidad, especialmente cuando no son claras ni evidentes las fronteras entre éstos. Generalmente se adopta esta metodología cuando las preguntas de investigación se basan en el “cómo” y en el “por qué”, es decir, son de tipo “exploratorias” aplicando un conjunto de procesos previamente especificados y acudiendo a información documental y entrevistas.

Dada la complejidad de la temática abordada y la heterogeneidad entre firmas del sector analizado, se adoptó un estudio de caso múltiple, de modo de lograr conclusiones más “robustas” (Yin, 2003). Este tipo de estudios se utilizan cuando se cuenta con más de un caso simple pero cada uno tiene un propósito particular para la investigación. Los casos seleccionados proveen una variedad de situaciones que requirieron la búsqueda de ciertos patrones y una comprensión más profunda sobre las trayectorias tecnológicas de las empresas y su relación con las demás dimensiones. En efecto, cada firma se tomó como una unidad de análisis, que consiste en un todo en su estudio (Yin, 2003; Hernández Sampieri *et al.*, 2014).

Se aplicó la lógica de la réplica, es decir, los casos se seleccionaron para predecir resultados similares (réplica literal) o bien contrastantes (réplica teórica) (Yin, 2003; Eisenhardt, 1989). Se logró entonces hacer una comparación entre las unidades estudiadas para identificar sus similitudes y diferencias, complementando finalmente las conclusiones con un capítulo de recomendaciones de políticas.

Una vez analizado el marco teórico y seleccionado los casos se diseñaron los elementos para recabar la información. Siguiendo la recomendación de Yin (2003) se decidió comenzar por una unidad de análisis a modo de “caso piloto”, redactar su informe y posteriormente se continuó con las demás. Luego se elaboró el capítulo sobre los diez casos, haciendo una puesta en común de todos ellos ante la identificación de aspectos comunes, resaltando las particularidades de cada uno, lo cual permitió su posterior comparación. El siguiente gráfico describe un esquema con la secuencia de pasos para el estudio de caso múltiple.

Esquema N° 1: Secuencia de pasos para el estudio de caso múltiple



Fuente: Yin (2003)

1.2. Justificación de la selección de casos

Previo a especificar los motivos por los cuales se seleccionaron los casos de estudio, es pertinente puntualizar las razones por las que se eligió analizar un grupo de firmas del sector de maquinaria agrícola de Argentina, muchas de ellas integrantes del *cluster* CIDETER de la Maquinaria Agrícola (CECMA) ubicado en las provincias de Santa Fe y Sudeste de Córdoba. La selección de esta industria se debe, por un lado, a los cambios atravesados en el sistema agronómico nacional impulsados por nuevos paquetes biotecnológicos y la experiencia acumulada en la etapa del modelo de sustitución de importaciones que han permitido a dicho sector ser uno de los únicos productores de bienes de capital capaces de superar los cambios con nuevo perfil de especialización basado en la exportación de *commodities* en Argentina (Anlló *et al.*, 2008). El sector cuenta con altos niveles de innovación, que se reflejan en el lanzamiento permanente de nuevos productos cada año, estimados en un promedio de entre el 20% y 25% de las ventas anuales, con la reposición normal de equipos en el resto de ventas (Bragachini, 2014; Bisang *et al.*, 2015).

Por otra parte, existen fuertes niveles de conectividad entre las firmas de maquinaria agrícola y sus proveedores y clientes nacionales, así como su relación con políticas públicas, asociaciones empresariales y otros agentes (Lavarello *et al.*, 2010). En este sentido, el sector ha sido beneficiario de un conjunto de instrumentos individuales y asociativos de financiamiento públicos destinados a la innovación y modernización tecnológica. En ellos se observa la importancia de las instituciones en los incentivos y generación de condiciones para mejorar las capacidades de innovación del *cluster*.

A su vez, el encuadre específico en las empresas fabricantes de sembradoras responde a las características del mercado en Argentina, en el cual pueden diferenciarse dos grupos: empresas nacionales de amplia trayectoria y reconocidas por los productos de sembradoras directas, tolvas, embolsadoras y fumigadoras autopropulsadas; y, empresas multinacionales que lideran el mercado de las cosechadoras y los tractores (las pocas firmas locales dependen en gran medida del abastecimiento externo de partes y piezas) (Bisang *et al.*, 2015). Alrededor del 60% de las ventas anuales del sector están representadas por las empresas nacionales y el resto por firmas multinacionales localizadas en Argentina o productos importados, en tanto que en sembradoras las ventas nacionales superan el 90%.

Además de los mencionados antecedentes, se destacan dos hechos importantes. Por un lado, la implementación del método de siembra directa que implicó un significativo cambio en estos fabricantes; y por otra parte la devaluación del peso argentino respecto de otras monedas en el año 2002. Esto último dio lugar al inicio de una etapa de exportación, con una incipiente internacionalización para el sub-sector bajo análisis.

A modo de síntesis, Argentina cuenta con más de 60 empresas fabricantes de sembradoras, cuya mayor producción se concentra en menos de 10 firmas, dos de las cuales representan el 40% de este mercado específico a nivel nacional. Se encuentra cierta heterogeneidad al interior del segmento, tanto en el tamaño de firmas, las ventas y el acceso a mercados externos, entre otros.

Frente a tales características, esta tesis indaga los fenómenos planteados en diez empresas que representan los casos de estudio cuya selección se basó en dos fuentes principales. En primer lugar, la literatura especializada en el sector de maquinaria agrícola de Argentina, y posteriormente, a partir de entrevistas, consultas y contactos informales con referentes institucionales, especialistas sectoriales y académicos.

El criterio de selección ha sido conforme el tamaño de las firmas, la representación en el mercado local, el nivel de innovación, la pertenencia al *cluster* CECMA y haber sido beneficiaria de financiamiento público dirigido a innovación. En este marco, se optó por combinar empresas grandes, medianas y pequeñas con trayectoria en el sector y diversidad en la cantidad de empleados, infraestructura y ubicación geográfica. De esta manera, quedan

incluidas las dos firmas argentinas más grandes, que representan el 40% de las ventas nacionales internas; y otras dos empresas medianas que alcanzan otro 20%. Entre las cuatro concentran el 60% del mercado nacional, identificándose por su liderazgo en la fabricación de sembradoras. Los demás casos cuentan con menor participación en las ventas, dos de mediano tamaño que tienen larga trayectoria y cuatro más pequeñas, que suman alrededor del 25% del mercado, siendo algunas de ellas identificadas como “seguidoras”. Se hace una salvedad, dos de las diez firmas –la más grande que tradicionalmente encabezó el mercado y una de las pequeñas que se destacó por innovar en sembradoras modelos *Air Drill*– se encuentran fuera del *cluster* CECMA y no han recibido financiamiento del MINCyT. Por sus experiencias y desarrollos tecnológicos en Argentina se consideró pertinente su inclusión, lo cual enriquece la comparación y las conclusiones.

1.3. Propuesta metodológica

La presente investigación se basa en una metodología cualitativa dado que se considera más apropiada para captar en profundidad los pasos y características que atraviesan los procesos de innovación a lo largo del tiempo que, por su complejidad y multiplicidad de factores influyentes, difícilmente puede visualizarse mediante el análisis de tipo cuantitativo, y menos aún, estático. Frente a la cantidad de casos y las dimensiones y categoría abarcadas, fue necesario dedicar tiempo a la recolección de datos de múltiples fuentes para aplicar la matriz metodológica que se propone a continuación. Puesto que este tipo de estudios han sido escasos se consideró pertinente enfocarse en esta metodología, lo cual servirá de base para complementarla con un estudio cuantitativo a realizarse en futuras investigaciones. De esta manera se facilita la identificación de las variables claves a seleccionar que permitan extrapolar los resultados a un universo más grande de empresas.

La matriz metodológica surgió de la lectura y selección de la bibliografía sobre los temas investigados, poniendo de relieve las taxonomías de Lall (1992), Bell & Pavitt (1993, 1995) y Dantas & Bell (2009, 2011). Estos trabajos representan una síntesis sobre la literatura relativa a la evolución de las capacidades tecnológicas en países en desarrollo, que permiten entender el ritmo y la dirección desentrañando los pasos atravesados en la generación de dichas competencias. Los dos primeros están inspirados en los aportes pioneros de Dahlman & Westphal (1982) y Katz (1984), Dahlman *et al.* (1987) y Lall (1987)².

Las taxonomías de Lall, Bell y Pavitt han servido de base para sucesivas investigaciones que han nutrido este marco teórico adaptando esta metodología a los contextos y particularidades del tipo de empresas estudiadas. En esta línea, otros autores han propuesto matrices con una

² Estos trabajos fueron desarrollados a partir de los resultados de dos grandes proyectos. Por un lado, el correspondiente a BID/CEPAL, bajo la dirección de Katz, centrado en el sector metalmecánico de siete países en ese continente. Por otro lado, el proyecto financiado por el Banco Mundial a cargo de Dahlman y Westphal, enfocado en India, Corea del Sur, Brasil y México (Dutrénit, 2004).

mayor desintegración de los niveles de acumulación de capacidades (Figueiredo, 2001), o bien agregan nuevas funciones técnicas y especificidades atinentes a la industria analizada (Dutrénit & Vera-Cruz, 2005; Dutrénit *et al.*, 2006), e incluso hacen foco en múltiples casos de estudios de un sector productivo (Figueiredo, 2010). En coincidencia con Katz algunos trabajos hacen hincapié en las discontinuidades e irregularidades atravesadas a lo largo de las etapas de acumulación en regiones en vías de industrialización (Dutrénit, 2004; Figueiredo, 2001, 2010).

Partiendo también de los trabajos de los autores pioneros, Bell & Albu (1999) aportan una metodología que posteriormente fue aplicada empíricamente en Giuliani & Bell (2004, 2008). Enfocada en *clusters* de países en desarrollo y desde una perspectiva dinámica, dicha propuesta profundiza sobre los flujos de conocimiento internos y externos a las firmas, indagando en el tipo, dirección y fuentes cognitivas. En este marco, Dantas & Bell (2009, 2011) proponen una matriz que, basada en el estudio de caso de una empresa brasileña, permite visualizar la evolución de las capacidades tecnológicas y los vínculos externos relacionados a redes de conocimiento.

Dadas las contribuciones teórico-empíricas en el marco de países en desarrollo desde una visión dinámica y evolutiva, el esquema analítico de la tesis se diseñó sobre la base de Lall (1992), Bell & Pavitt (1995) y Dantas & Bell (2009), adaptando algunas de sus dimensiones y categorías de modo tal de complementar las capacidades tecnológicas y de interacción profundizando en las características de los flujos cognitivos. De esta manera se apuntó a comprender el funcionamiento y la dinámica al interior de la empresa y su relación con los agentes externos. Dada la importancia asignada a estos últimos y el entorno, se adoptan dichos vínculos como una dimensión aparte con el objetivo de conocer sus contribuciones sobre las competencias preponderando, además, el rol de los intermediarios. A su vez, a la luz de los avances en las políticas de innovación y el financiamiento adjudicado al sub-sector estudiado, se incluye una tercera dimensión que se enfoca en los proyectos implementados para desentrañar los aportes en las capacidades tecnológicas. Por lo tanto, la matriz se centra en estas competencias e incorpora las dos restantes dimensiones para analizar con mayor profundidad cómo han contribuido los vínculos externos y los proyectos de financiación implementados en la acumulación de aquellas habilidades, integrando e interrelacionando estos tres campos.

A modo de resumen se presentan las tres dimensiones propuestas:

- Evolución de las capacidades tecnológicas
- Evolución de vínculos con actores territoriales
- Evolución de políticas de innovación (financiamiento)

A los fines del análisis, se adopta una matriz que toma los cuatro niveles gradientes de evolución de capacidades tecnológicas –las columnas de la matriz- propuestos por Dantas & Bell (2009): asimilación, adaptación, generación y estratégicas. Estos quedan establecidos a partir de “hitos” de importancia en diferentes períodos de tiempo representados por productos que marcan los resultados de cada nivel y la diferenciación respecto de la etapa anterior. Se considera que esta división de grados se adapta mejor a los antecedentes y características del sub-sector analizado, cuyas innovaciones están, además, fundamentalmente concentradas en productos.

Las actividades de asimilación se refieren a las habilidades para usar y operar tecnologías existentes. Comprende el nivel básico de capacidades que generan pequeños cambios basados en la experiencia interna, las tareas rutinarias y saberes tácitos, con escasos vínculos extra-firma.

En segundo lugar, las capacidades de adaptación se relacionan a los ajustes y adecuación, adoptando esfuerzos de absorción para lograr la comprensión de las tecnologías en uso. Se trata de cambios relativamente incrementales basados en adaptaciones con ciertos aportes en desarrollo y diseño, carentes de investigación y desarrollo formal. Se establecen vinculaciones externas para la búsqueda de información, asistencia técnica y excepcionalmente I+D.

En tercer lugar, las capacidades de generación se centran en las habilidades para crear y administrar cambios más sustanciales, establecidas mediante una mayor formalización de la investigación y desarrollo, con conocimientos cercanos o al nivel de la frontera tecnológica internacional. Las relaciones externas se intensifican relativamente mediante actividades tecnológicas más sofisticadas e intercambios para la I+D.

Por último, las capacidades estratégicas aportan cambios más ambiciosos dotados de mayor grado de novedad, basados en equipos de I+D formal que apuntan a crear conocimientos disruptivos y estratégicos que compitan y, potencialmente, superen la frontera internacional de conocimiento. A raíz de esto los vínculos externos y la interacción se formalizan y se tornan más complejos.

La dimensión de capacidades tecnológicas está definida por un conjunto de variables –las filas de la matriz- diferenciadas de la siguiente manera: las actividades tecnológicas, el tipo y dirección del conocimiento, las fuentes de conocimiento y las actividades de inversión y de producción. La selección de estas categorías surge de la combinación de las taxonomías de referencia.

En coincidencia con Bell y Pavitt se separan las actividades tecnológicas ya que se considera necesario identificar dónde y cómo se generan los cambios e innovaciones, que pueden surgir en diversas áreas, por ejemplo aquellas específicas de desarrollo y diseño. Esto se sustenta en

la idea de diferenciar las actividades de I+D de las correspondientes a producción. En efecto, las actividades tecnológicas contemplan los mecanismos de aprendizaje y procedimientos para ponerlas en marcha.

Asimismo, en base a las contribuciones de Bell & Albu (1999) y Dantas & Bell (2009) se incluyen las fuentes y el tipo y dirección de los conocimientos recibidos o aportados desde o hacia actores externos a las firmas, que pueden ser unidireccionales (unilateral) o bidireccionales (intercambios de conocimientos). La importancia de estas variables radica en el interés por desentrañar las características y el recorrido de los flujos cognitivos de las empresas dentro y fuera de éstas, que dan cuenta, además, del grado de socialización y difusión de los conocimientos.

De Lall, Bell y Pavitt se toman las tareas atinentes a producción e inversión, dada a importancia de analizar los procesos de innovación de manera integral contemplando sus diversas fases y aspectos organizacionales, de procesos y de gestión que pueden impactar en los procesos de innovación y calidad de sus resultados. Las actividades de producción se centran en la generación y administración de cambios en los procesos y organización productiva. Las actividades de inversión se relacionan a la toma de decisiones y la gestión para la preparación e implementación de proyectos y proyección de inversiones y productos. Esta categoría sirve de complemento a las anteriores puesto que ayuda a identificar las capacidades asociadas a la definición de estrategias.

En segundo lugar, la dimensión relativa a vínculos externos a las empresas considera las relaciones con otros agentes territoriales o extra territoriales (empresas competidoras, proveedores, instituciones y centros de CyT, organismos públicos), tanto sus objetivos como la información y los conocimientos aportados o recibidos, y los intermediarios que actuaron como puentes en dichos lazos. En línea con la taxonomía de Lall, se apunta a conocer las capacidades de interacción de las firmas y los aportes atribuibles a los intercambios.

Finalmente, la evolución de las políticas de innovación incluye puntualmente los instrumentos de financiamiento por los motivos expuestos en la introducción, contemplando los objetivos de proyectos, los montos de financiación y los vínculos creados a tales fines. Cabe aclarar que no se trata de un análisis de impacto de los proyectos financiados, pues se pretende tomar conocimiento de las contribuciones en el sendero del aprendizaje. Por ello, esta etapa de la investigación se enfocó en la lectura de proyectos y el análisis de las entrevistas realizadas a empresarios y referentes institucionales, que permitieron identificar tendencias y algunos efectos del financiamiento. De todas maneras, las preguntas a empresarios permitieron construir ciertos escenarios contrafácticos orientados a indagar qué hubiese ocurrido sin el otorgamiento de los fondos, lo cual se complementa con el análisis de los casos que no recibieron dichos recursos.

El análisis se combina con aspectos vinculados al contexto histórico de cada período y algunos ligados al entorno territorial. En síntesis, la tesis aporta una nueva adaptación de las taxonomías de Lall (1992), Bell & Pavitt (2005) y Dantas & Bell (2009), que procura integrar la dimensión de capacidades tecnológicas incluyendo los aspectos atinentes a la producción y a la inversión, preponderando los canales y circuitos del conocimiento y la información. Asimismo, el análisis de los vínculos territoriales no se restringe a la firma sino se extiende a los agentes intermediarios en tanto gestores de la innovación que incluso viabilizan el acceso a las herramientas financieras públicas, facilitando, en efecto, la interrelación entre las dimensiones propuestas. La dimensión de políticas de innovación se considera el principal aporte en la matriz ante la ausencia de estudios que desentrañen sus contribuciones en las capacidades tecnológicas, integrando e intercalando estos tres campos bajo un análisis cualitativo y evolutivo (López, 2009; Edquist, 2014).

Cuadro N° 1: Matriz analítica de capacidades tecnológicas, vínculos con otros agentes y políticas de innovación

Dimensiones	Niveles de evolución			
Cambio tecnológico	Capacidad de asimilación.	Capacidad de adaptación.	Capacidad de generación.	Capacidades estratégicas.
Características	Reparaciones, imitación y asimilación de tecnologías.	Adaptaciones, mejoras o innovaciones incrementales menores. Desarrollos y diseños propios incipientes, bases para la etapa de generación e ingeniería propia.	Desarrollo de nuevos productos con diferenciación de la competencia. Innovaciones incrementales de mayor complejidad tecnológica.	Desarrollo de productos novedosos al nivel de la frontera tecnológica internacional o superior. Innovaciones disruptivas.
Actividades tecnológicas	Adquisición y asimilación de tecnologías de productos existentes, reparaciones y réplica de sus especificaciones. Actividades relacionadas a la puesta en marcha, uso y operacionalización. Resolución de problemas e imitación.	Adaptación de tecnología, aprendizaje y esfuerzos de absorción para comprender y avanzar a diseños incipientes de tecnologías. Ingeniería inversa con aportes moderados para adaptaciones. Acercamiento relativo a la frontera tecnológica internacional.	Adaptaciones de tecnologías de punta. Desarrollo de tecnologías, innovaciones incrementales con diferenciación de la competencia y tecnologías cercanas o al nivel de la frontera internacional de conocimiento. Avances relativos en ingeniería propia. Absorción de conocimientos tecnológicos y científicos.	Desarrollo e ingeniería propia. Transferencia tecnología a otras empresas y desde otras empresas. Absorción e intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos en productos novedosos.
Fuentes del conocimiento	Conocimiento materializado en equipos de empresas de la competencia. Conocimientos agronómicos de clientes/usuarios.	Idem anterior. Moderados en proveedores, instituciones de ciencia y tecnología, competidores. Avance relativo en conocimientos internos.	Idem anterior, intensificación y ampliación de las fuentes de conocimiento externo. Fortalecimiento y consolidación de conocimientos endógenos.	Idem anterior, conocimientos endógenos maduros.
Tipo y dirección del conocimiento	Unidireccional en la operacionalización y replica de especificaciones de equipos de empresas de la competencia; bidireccional en el intercambio de conocimientos agronómicos con clientes/usuarios.	Unidireccional con instituciones de ciencia y tecnología, competidores y proveedores. Bidireccional en el intercambio de conocimientos agronómicos con clientes/usuarios, y excepcionalmente con dichas instituciones.	Unidireccional en la absorción de conocimientos tecnológicos de competidores externos, instituciones de ciencia y tecnología. Bidireccional: intercambio de conocimientos con clientes (tecnológicos y agronómicos), instituciones de ciencia y tecnología, empresas de la competencia, proveedores.	Idem anterior. Mayor complejidad de conocimientos.

Actividades de inversión				
Aspectos relacionados a la toma de decisiones, gestión de proyectos y proyecciones	Monitoreo pasivo, sin estudio de prefactibilidad, sin procesos de selección, escasa o nula proyección/planificación, sin esquema de proyecto o eventualmente con formato muy básico. Toma de decisión centralizada en dueños.	Avances relativos en monitoreos, procesos de selección simples, mayor atención en planificación, con o sin esquema de proyecto. Toma de decisiones centralizada en dueños, ampliación del organigrama, gerencias.	Avances en el análisis de prefactibilidad de actividades con mayor planificación. Búsqueda, evaluación y selección de tecnologías y recursos; mayor capacidad de negociación con proveedores. Esquema más complejo de proyectos. Descentralización relativa en la toma de decisiones.	Uso de herramientas metodológicas para la selección de tecnologías y recursos, la vigilancia tecnológica y planificación estratégica. Mayor complejidad en los proyectos. Descentralización en la toma de decisiones.
Actividades de producción				
Procesos y organización de la producción.	Operaciones rutinarias de procesos básicos de fabricación, réplicas rudimentarias de procesos existentes. Gestión básica de compra/venta, de inventarios y calidad. Funciones múltiples del personal o división incipiente.	Mejoras relativas en organización de procesos <i>-lay out-</i> . Mejoras del espacio y de la distribución del trabajo. Transición del proceso artesanal al semi-industrial. Adquisición equipos. Mayor atención a monitoreos. Incorporación de recursos humanos de mayor calificación.	Procesos de producción industriales con organización más compleja del <i>lay-out</i> . Introducción de cambios organizacionales. Esfuerzos control y monitoreo en calidad, ingeniería, productividad y ahorro de costos. Mejoras en la coordinación entre áreas. Mayor profesionalización. Esfuerzos crecientes para mejora edilicia, equipamiento y tecnologías de la información.	Desarrollo de nuevos sistemas de producción y componentes. Mejora continua en procedimientos, calidad y productividad. Innovación de procesos.
Vínculos con agentes externos				
Objetivos del vínculo. Intermediarios	Generalmente informal, con clientes y eventualmente con algún proveedor, sólo para intercambio de conocimientos agronómicos.	Combinación de vínculos formales e informales, con clientes, en menor medida con proveedores e instituciones de ciencia y tecnología. Objetivos relacionados a asistencia técnica, información, conocimientos agronómicos.	Combinación de vínculos formales e informales, avances en acuerdos formales. Cooperación intermedia, objetivos de asistencia técnica, información e I+D. Transferencia tecnológica hacia y desde otros agentes. Mayor asociatividad.	Idem anterior, sofisticación de los vínculos y objetivos.
Políticas de innovación y financiamiento				
Tipo de políticas, instrumentos de financiación, objetivos de proyectos, monto de financiación, vínculos.	Inexistencia de proyectos de financiación.	Inexistencia de proyectos de financiación.	Acceso a proyectos de financiación. Creciente asociatividad y avances en I+D.	Proyectos de financiación de gran envergadura tecnológica y estratégica.

Fuente: Elaboración propia en base a Lall (1992), Bell & Pavitt (1995) y Dantas & Bell (2009).

Cuadro N° 2: Mecanismos de aprendizaje internos y externos

Tipo de mecanismo de aprendizaje	Mecanismos de aprendizaje
Internos	Capacitaciones técnicas y en procesos.
	Creación de área técnica, de desarrollo e ingeniería de productos.
	Reuniones formales y programadas entre áreas para analizar experiencias, productos, otros.
	Comunicación formal interna mediante seminarios, memorias, gacetillas, informes internos.
	Uso de herramientas de gestión (software) para diseño y desarrollo de productos (planimetría).
	Implementación y certificación de normas de calidad (ISO).
	Codificación: redacción de técnicas de productos y procedimientos (archivos, carpetas, dibujos, planos).
Externos	Visitas y asistencia a clientes.
	Monitoreo a competidores nacionales e internacionales (observación de productos y procesos, viajes y asistencia a ferias, exposiciones, empresas).
	Búsqueda de conocimientos tecnológicos/información en internet, congresos, bases de patentes, revistas y libros.
	Búsqueda de información en instituciones científicas y tecnológicas.
	Asistencia técnica y servicios tecnológicos por parte de instituciones científicas y tecnológicas.
	Cursos de capacitación técnica en instituciones/otras empresas.
	Contratación de profesionales, consultores o técnicos expertos.
	Intercambio de recursos humanos con otras empresas del exterior (pasantías/práctica laboral).
	I+D con competidores.
	I+D con proveedores.
	I+D con instituciones científicas y tecnológicas.
	Acuerdos de transferencia de tecnología.
	Alianzas y acuerdos de licenciamiento con otras empresas.
	Adquisición/apertura de plantas en otros países.

Fuente: Elaboración propia en base a Dutrénit (2001) y bibliografía sobre innovación considerada en el marco teórico.

1.4. Fuentes de información y proceso de entrevistas

Tratándose de diez casos de estudio se tomaron múltiples fuentes y datos para optimizar la calidad de la información, entre los que pueden mencionarse:

- Reuniones con referentes del sector
- Asistencia a eventos donde participaron las empresas
- Observación directa ante la visita a empresas y plantas de fabricación (observación de equipamiento, montaje de *lay out*, distribución de áreas de la empresa)
- Información de la página web de la empresa (en varias de ellas se presenta la cronología histórica con los sucesos de mayor relevancia)
- Información de la página web del *cluster* CECMA
- Información de páginas web de instituciones sectoriales e integrantes del *cluster*
- Entrevistas publicadas en diarios nacionales y revistas temáticas
- Entrevistas realizadas en eventos publicados en internet (videos, revistas)
- Estudios e investigaciones realizados sobre el sector, informes y análisis sectoriales publicados por organismos públicos
- Documentos y archivos de proyectos de financiación presentados a organismos públicos
- Folletos
- Información estadística de cámaras empresariales y organismos públicos.

Para las entrevistas se diseñó un cuestionario semi-estructurado cuyas preguntas se sustentaron en los objetivos de la tesis y el material de lectura del marco teórico. En el Anexo 1 figura el mencionado cuestionario y en el Anexo 2 la lista completa de las personas entrevistadas³.

Las entrevistas se realizaron en dos tandas, comprendidas entre los meses de marzo de 2015 y enero de 2017. La primera instancia consistió en las visitas a empresas y entrevistas personales. En tres empresas líderes se entrevistó a referentes de diferentes áreas, tanto gerentes como jefes del área de desarrollo/ingeniería, producción y comercialización. En las demás empresas, tratándose de empresas de menor porte, se entrevistó al dueño y, eventualmente, a otro gerente. En varios casos se hizo una segunda entrevista, personal o telefónica⁴.

Asimismo, se entrevistó a la gerente del *cluster* CECMA, representantes de cámaras empresariales, especialistas académicos, representantes de instituciones científicas y tecnológicas, referentes de organismos públicos de financiación, provincial y municipal. También se destacan las entrevistas establecidas con actores del sector agrícola, por tratarse de los principales clientes y por su rol en la tracción de la demanda de productos innovadores. Se realizaron un total de 21 entrevistas a este grupo de referentes.

³ La mayor parte de las entrevistas fueron desgravadas por especialistas en transcripciones de audio.

⁴ Se alcanzaron un total de 32 entrevistas en empresas, distribuidas de la siguiente manera: 10 en dos de las firmas más grandes (5 en cada una), 6 en la tercera firma más grande, 2 en cada empresa mediana y pequeña, con la excepción de dos casos en los que se hicieron 3 entrevistas respectivamente.

A partir de las mencionadas fuentes se logró aplicar la estrategia de la triangulación de datos, posibilitando mejorar la calidad de la información, captar posibles diferencias en las visiones y revisar su consistencia (Yin 2003).

1.5. Análisis de los datos y redacción de los casos

Un primer paso para el análisis de los datos consistió en realizar una lectura completa de las diversas entrevistas y codificar el material en función de la matriz propuesta, que fue de utilidad para organizar la escritura. Los temas expuestos para cada caso fueron organizados de la siguiente manera:

- Análisis de la evolución de capacidades tecnológicas.
- Análisis de la evolución de vínculos territoriales.
- Análisis de la evolución de los instrumentos financieros de políticas de innovación.

Sobre esta base se redactaron los informes intermedios, incluyendo gráficos y cuadros, comenzando por tres de las empresas líderes, siguiendo por los demás casos. Se destaca que el proceso no fue lineal dado que se hicieron revisiones en reiteradas ocasiones y en diferentes etapas de la elaboración de la tesis, en tanto que la información también fue complementada en distintos momentos. En este sentido, tratándose de diez casos se decidió realizar una puesta en común y comparación una vez elaborados todos los informes.

Teniendo en cuenta que los casos no son estadísticamente representativos del total de población de empresas fabricantes de sembradoras, no fue posible plantear generalizaciones estadísticas de los resultados. No obstante, si bien se entiende que “cada caso es único” (Miles & Huberman, 1994), se tomó la consideración de Yin (2003), quien acepta hacer una generalización bajo la denominación de “analítica”, definida a partir de situaciones similares. Es decir, pueden identificarse regularidades, patrones o anomalías que no conducen a conclusiones determinantes pero contribuyen a dicha generalización. Bell (2010)⁵ sostiene que las posibilidades de alcanzar la transferencia o generalización analítica quedan supeditadas al nivel de similitud de los casos, proponiendo el concepto de “relacionabilidad” (relación con otros casos), en reemplazo de la “generalización”. Por lo tanto, la comparación contribuyó a revelar la heterogeneidad en los senderos de construcción de capacidades tecnológicas, tanto en ritmos, tiempos, recursos utilizados, actores involucrados e instrumentos de políticas utilizados.

El hecho de tratarse de una investigación cualitativa de enfoque exploratorio basada en preguntas referidas al “cómo” y “por qué”, con la conjunción del análisis de datos empíricos

⁵ En Hernández Sampieri *et al.* (2014).

en conexión con la teoría –cada caso y el marco teórico–, implicó un abordaje dinámico con la revisión continua y diálogo entre éstos.

1.6. Conclusiones

Al llegar a la etapa final del análisis se redactaron las conclusiones planteando un conjunto de interrogantes pendientes y posibles de abordar en futuras investigaciones. Además, se realizaron algunas recomendaciones de políticas. Éstas se elaboraron a partir del análisis y resultados de la investigación, y en menor medida a partir de algunas sugerencias aportadas por determinados referentes sectoriales y de organismos públicos. Durante las entrevistas y conversaciones establecidas con éstos últimos la autora expuso algunas recomendaciones preliminares de modo de contrastarlas e intercambiar opiniones al respecto. Dicha sección se centra fundamentalmente en posibles maneras de mejorar el diseño e implementación de instrumentos de financiación conforme el tipo y características de los beneficiarios.

2. Marco teórico

Dada las temáticas analizadas en la presente tesis, en este capítulo se realiza, primeramente, una revisión sobre la literatura referida a cambio tecnológico, innovación y capacidades tecnológicas. Desde el punto de vista teórico, el enfoque evolucionista ha aportado abundantes investigaciones que brindan un marco para abordar el análisis cualitativo, evolutivo y de trayectorias, dando relevancia a la interacción y conformación de redes como pilares del fenómeno sistémico. En los países en vías de desarrollo este tipo de estudios han estado originalmente inspirados en dicha corriente económica, por lo cual en esta sección se presentan los principales aportes sobre taxonomías diseñadas para profundizar sobre la construcción de competencias y su interacción con otros agentes. Desde la perspectiva del sistema de innovación, se presentan los postulados que abarcan tanto el nivel nacional como sectorial, que sirven de base para comprender las características específicas del segmento bajo análisis. Sin embargo, es central considerar determinadas particularidades del entorno, para lo cual se repasan las teorías sobre *clusters* y desarrollo local y territorial, dada la importancia de entender el contexto en el que se desarrollan las innovaciones, los vínculos y las políticas de innovación. En esta línea, se hace referencia a estudios enfocados en el rol de las instituciones y los intermediarios de la innovación. Por último, se realiza una revisión sobre las investigaciones orientadas a las políticas de innovación, resumiendo los resultados de algunos trabajos de evaluación.

2.1. Enfoques sobre cambio tecnológico

El cambio técnico es considerado uno de los factores dinámicos centrales de los sistemas económicos modernos. Su relación con el crecimiento económico así como con el progreso tecnológico ha sido reconocido en el pensamiento de esta disciplina desde hace siglos (Rosenberg, 1963; Freeman & Soete, 1997), comenzando por Adam Smith y Karl Marx, seguido posteriormente por Joseph Schumpeter, entre los primeros economistas que lo incorporan explícitamente para entender el funcionamiento de la economía.

La literatura neoclásica considera el proceso de cambio tecnológico como una variable exógena que avanza según procesos y leyes internas propias, de forma independiente de las fuerzas económicas (Rosenberg, 1963). Se parte de una concepción de empresa que excluye el progreso técnico de la función de producción y se desvincula de la acumulación de capital, desligando también los procesos de aprendizaje y conocimiento, que son considerados exógenos a dicha función y al capital social (Yoguel, 2000a).

Sus antecedentes se remontan a los trabajos de Solow (1956, 1957), en los cuales se sostiene que las innovaciones se creaban por fuera del sistema, a un ritmo constante y bajo los supuestos de competencia e información perfecta, racionalidad, pleno empleo de los factores productivos, rendimientos constantes de escala y maximización de beneficios.

Más recientemente surgen otros modelos de la mano de exponentes como Romer (1986, 1990, 1994) y Lucas (1988), quienes se diferencian de sus antecesores por considerar el cambio tecnológico como un fenómeno endógeno, adoptando además la idea de externalidades – producto de los procesos de innovación y generación de conocimiento– con rendimientos crecientes de escala (López, 1997).

En relación a tales diferencias, Rosemberg (1976) señala que luego de la segunda Guerra Mundial la visión de los economistas fue modificándose gradualmente debido al creciente interés de las empresas por realizar actividades de investigación y desarrollo (I+D) en búsqueda de nuevas técnicas para sus productos, sumado a las investigaciones más orientadas al sector productivo por parte de las agencias gubernamentales. En este contexto, el análisis sobre crecimiento no se limitó a los aspectos tradicionales, sino que introdujo el cambio tecnológico como fuente clave, asociado a los incrementos en la productividad. En particular, la industria de bienes de capital tuvo incidencia en la difusión del progreso técnico dada su aplicación en otros sectores como la agricultura, la ingeniería química y los alimentos.

Cabe considerar la interpretación de Schumpeter (2005) en su artículo *Development* de 1932, en el cual hace una distinción entre crecimiento y desarrollo económico. Mientras al primero lo señala como un cambio incremental, al segundo lo identifica como un cambio discontinuo, una disrupción en el estado de equilibrio estático y en los procesos de acumulación de capital donde las novedades e innovaciones radicales generan transformaciones en el funcionamiento de la economía y del sistema productivo.

Los postulados neoclásicos en dichos temas han generado diversas controversias en las teorías económicas (Dosi, 2003). Partiendo de la disconformidad respecto de los conceptos de innovación y cambio tecnológico, surge, más recientemente, la denominada escuela evolucionista que centra su análisis en estos temas. Por otra parte, emergen otros enfoques que partiendo de la idea de desarrollo endógeno y desde una visión micro priorizan la territorialidad y localización de dichos procesos.

2.2. El enfoque evolucionista

La escuela evolucionista pone énfasis en el campo de la innovación abordando la teoría desde el análisis económico, social, histórico y político, con conceptos que difícilmente pueden identificarse a través de modelos económicos. En este marco, presenta una serie de contrastes con la literatura neoclásica. En términos generales, rechazan sus ideas y supuestos entendiendo que la incertidumbre e información incompleta resultan factores importantes en la toma de decisiones de los agentes, quienes, en consecuencia, se comportan bajo racionalidad limitada.

Entre sus pioneros, Nelson & Winter (1982) realizan un significativo aporte al marco teórico evolucionista en su libro *An evolutionary theory of economic change*, surgiendo

posteriormente un grupo de seguidores economistas. Dichos autores objetan los pilares centrales de aquella escuela, asumiendo las limitaciones que atraviesan los agentes económicos (las empresas) que toman medidas sobre la base de normas y procedimientos, definidas como “rutinas”⁶.

Por otro lado se refieren a las firmas y las instituciones como organizaciones heterogéneas, con diferencias en dichas estrategias. Destacan el rol de las instituciones, entendiendo su desarrollo como un proceso evolutivo, vinculado y afín con el curso de evolución de las empresas y la industria. Se trata de un proceso gradual y dependiente de la trayectoria en tanto que las rutinas se construyen como resultado de circunstancias pasadas en un contexto de incertidumbre. Desde esta perspectiva, el cambio tecnológico no es simplemente algo que las firmas eligen y compran desde afuera, sino que depende de un conjunto de recursos y capacidades internas que son el resultado de un proceso de aprendizaje en permanente construcción y fortalecimiento, jugando un rol importante en el dinamismo y sustentabilidad de la producción industrial.

En efecto, en el contexto de cambios de paradigmas tecnológicos y productivos de las últimas décadas, el análisis se vuelve más complejo y pone de manifiesto las dificultades para comprender estos fenómenos a partir del enfoque neoclásico. En este sentido, la escuela evolucionista contribuye con un abordaje más realista, partiendo de concepciones definidas desde diversas disciplinas que permiten ampliar el marco teórico y el conjunto de variables explicativas para alcanzar un conocimiento más acabado sobre los procesos de acumulación de capital. El reconocimiento de las diferencias entre firmas, sectores e instituciones, así como de sus competencias y trayectorias, brindan un conjunto de elementos más adecuado para entender el funcionamiento y efectos de dicho viraje en los países en desarrollo.

2.3. La innovación como proceso incremental, sistémico y dependiente de la trayectoria acumulada

La literatura evolucionista del cambio tecnológico hace especial hincapié en los estudios sobre la innovación y los aprendizajes. Retoma las categorías de innovación definidas por Schumpeter (1912, 1934) que abarcan la introducción de nuevos productos (o significativamente mejorados), procesos (métodos de producción), mercados, fuentes de suministro de materias primas o insumos y los cambios en la organización industrial⁷. Sin

⁶ El concepto de “rutinas” incluye características de las firmas que abarcan: especificaciones técnicas de producción, procesos, organización, políticas de inversión, investigación y desarrollo, y estrategias comerciales. Las dificultades en la predicción y cambios en las condiciones del entorno inciden en la construcción de dichas rutinas.

⁷ Las innovaciones en productos hacen referencia a la introducción de productos nuevos o mejorados, mientras que las relativas a procesos representan cambios en la manera de producir bienes y servicios pre-existentes. Se incluyen también las innovaciones de proceso tecnológicas (bienes de capital) y de

embargo, se diferencian por endogenizar el desarrollo de dichas actividades en la economía, sin limitarse solamente al ámbito de grandes empresas y a las innovaciones radicales, sino que preponderan aquellas de carácter incremental (Freeman & Pérez, 1988)⁸.

Al respecto, Pérez (1996) considera estas últimas como “puentes” para alcanzar innovaciones de mayor envergadura. El progreso técnico depende de un conjunto sucesivo de innovaciones incrementales que complementan aquellas radicales. Se trata de procesos de retroalimentación que, contrario a la idea de modelo lineal⁹, no necesariamente son atravesados por etapas definidas y consecutivas. Es decir, una vez lograda la difusión de los productos y procesos nuevos, las experiencias de los usuarios y productores son relevantes para su rediseño, que implican mecanismos de aprendizaje donde se combinan el “aprender haciendo” con el “aprender usando” (Freeman, 1988). Se reconoce así la posibilidad de creación a partir del diseño, la difusión y el intercambio entre los agentes.

La idea de este proceso incremental e interactivo se sustenta también en las definiciones y diferenciaciones que se establecen sobre la información y el conocimiento. En este sentido, el enfoque evolucionista objeta los modelos neoclásicos basados en supuestos que determinan a la tecnología como un factor externo con igual capacidad de acceso, desarrollo y uso por partes de los agentes económicos. Cuestionan la definición de conocimiento tecnológico como explícito, articulado, imitable, codificable y transmisible (López, 1997), ya que ponen de relieve su carácter tácito, que incluye diversas categorías cognoscitivas y maneras de interpretar la información. En este marco, entienden que el conocimiento depende de las habilidades acumuladas mediante un proceso de aprendizaje activo de largo plazo, lo que le asigna una especificidad que imposibilita la codificación a través de instrucciones y manuales. Esto tiene sus implicancias en términos de apropiabilidad ya que en algunos casos la circulación es factible mientras que en otros se limita a la esfera privada impidiendo beneficios colectivos, lo que dificulta el acceso a la tecnología sin costos.

proceso organizacionales (formas de organizar el trabajo), incorporando técnicas de gestión o estructuras organizativas nuevas o modificadas (López, 1997).

⁸ Las innovaciones incrementales son cambios pequeños y progresivos que surgen del proceso de producción, como resultado de aportes de los empleados, de los consumidores o proveedores, logrando mejoras en productos o procesos existentes. Este tipo de innovaciones en cualquier industria o actividad de servicio y su nivel de cambio depende de la combinación de presiones de la demanda, factores socio-culturales, oportunidades y trayectorias tecnológicas. Las innovaciones radicales en cambio, implican rupturas en paradigmas tecnológicos y surgen como consecuencia de actividades de investigación y desarrollo (Freeman & Pérez, 1988).

⁹ El proceso lineal se concibe de manera unidireccional, partiendo de la investigación básica –la ciencia realizada en universidades, centros de investigación o laboratorios de I+D–, pasando por la aplicación de las innovaciones, que luego entran en etapa de producción y finalmente de comercialización. De esta manera, se hace una diferenciación entre las etapas de invención, innovación y difusión, tomando la primera como una actividad aislada, la segunda como la fase de comercialización exitosa y la última como el momento de copia e imitación por parte de otras empresas.

En esta línea, Lall (1992) sostiene que la elección de tecnologías por parte de las empresas no es automática sino el resultado de esfuerzos de selección y adaptación que necesitan de un umbral determinado de conocimientos tácitos y codificables. Incluso, para ponerlos en práctica, las empresas e instituciones necesitan de los primeros, logrados a partir de las rutinas de organización y experiencias colectivas de I+D, gestión, producción y comercialización (Edquist & Lundvall, 1997). De modo que adoptan una visión más amplia sin limitarse sólo a los aspectos tecnológicos contemplando otras áreas y competencias de las firmas. Este aprendizaje puede resultar positivo o negativo en la búsqueda de soluciones y la creación de nuevos elementos, que desde adentro destituyen las tecnologías antiguas, lo que conduce a un proceso de destrucción creativa en el cual las empresas necesitan adaptarse para sobrevivir (Schumpeter, 1942).

Desde esta óptica, la literatura ha enriquecido las definiciones en el campo del conocimiento. A modo de ejemplo, Johnson & Lundvall (1994) distinguen cuatro categorías de conocimientos: “saber qué” (*Know-what*, implica la información disponible); “saber por qué” (*Know-why*, referido al saber científico); “saber cómo” (*know-how*, experiencia adquirida a partir del trabajo); “saber quién” (*know-who*, conocer a la empresa o grupo de trabajo). Es decir, quedan involucrados los procesos intrínsecos así como los agentes generadores.

Se entiende entonces que el carácter acumulativo e incremental de la innovación se sustenta en una concepción de conocimiento ampliada y en la definición de rutinas propuesta por Nelson & Winter (1974, 1982). La repetitividad y acumulación de experiencias permiten adquirir conocimientos y capacidades¹⁰ en el tiempo y de manera continua, lo que exige códigos de comunicación, procedimientos comunes y coordinados. De esta manera, se va determinando la trayectoria tecnológica de las empresas, consolidando estructuras regulares de comportamiento que constituyen su memoria organizacional, que sirven para orientar la toma de decisiones.

Estas ideas se relacionan al concepto de *path dependence* definido por Antonelli (1997) como un conjunto de procesos dinámicos donde pequeños acontecimientos provocan consecuencias de larga duración que la actividad económica puede modificar de forma limitada. Sirve de marco para comprender los efectos generados en la estructura del entorno a partir de las conductas pasadas de los agentes, dando cuenta del carácter evolutivo de los procesos de aprendizaje. Estos últimos no se limitan a las empresas sino que se extiende a otros agentes considerando el conjunto de hábitos, normas, reglas y leyes, que también resultan determinantes para el comportamiento de aquellos, sus modalidades y mecanismos de aprendizaje.

De esta manera el enfoque evolucionista busca abrir la “caja negra” partiendo de un marco conceptual que permite un mejor entendimiento de los procesos de aprendizaje, las

¹⁰ Las palabras capacidades, habilidades y competencias serán consideradas como sinónimos.

trayectorias y la influencia del cambio tecnológico en el funcionamiento de la economía. Esta “apertura” da cuenta de la complejidad del proceso de innovación, el cual envuelve un conjunto de elementos cognitivos, habilidades y actores así como tiempos que imponen una dinámica que dista de la concepción simplificada, aislada y exógena de la tecnología. En este sentido, desde el momento que se rechazan los supuestos neoclásicos, se pone en evidencia la relevancia del marco institucional y normativo para la toma de decisiones de los agentes económicos. La construcción de capacidades y la acumulación paulatina resultan dependientes de los sucesos pasados así como de aspectos económicos, sociales, políticos y culturales, lo cual impone una perspectiva incremental, multifacética e histórica. Lejos de la idea de linealidad y aislamiento, los conocimientos y aprendizajes se retroalimentan interna y externamente lo que se sustenta en la condición sistémica de la innovación.

2.4. El carácter sistémico y territorial del cambio tecnológico

En el marco del enfoque evolucionista la definición de la innovación como proceso sistémico se basa en la interacción de los diferentes agentes privados y públicos, lo que inicialmente dio lugar al concepto de Sistema Nacional de Innovación, avanzando posteriormente a los niveles sectoriales, regionales y local. En esta línea fueron surgiendo una serie de estudios que reconocen que el cambio tecnológico no sólo depende de los recursos internos sino también externos, contemplando los relaciones de ambos tipos –interfirmas y con otras instituciones–. La combinación de estos componentes ha sido descrita también como sistemas tecnológicos o sistemas de conocimiento (Bell & Albu, 1999).

La noción de Sistema Nacional de Innovación (SNI) fue desarrollada en la década del '80 aplicando una visión micro e interactiva de la innovación. Resalta la importancia de las conexiones internacionales externas, el sistema educativo nacional, las relaciones laborales, las instituciones científicas y tecnológicas, las políticas del estado, las tradiciones y la cultura, entre otros (Freeman, 1995; Lundvall, 2009)¹¹. De modo que la estructura económica y la configuración institucional son aspectos influyentes en el ritmo y dirección de dichos procesos, de igual modo que la dimensión cultural y geográfica.

A modo de síntesis, Edquist (1997) presenta algunas diferencias y similitudes en los enfoques del SNI, definiéndolos como marcos conceptuales más que teorías. Como se desprende de párrafos previos, se adopta la versión schumpeteriana en la definición de innovación y el foco se pone en los procesos de innovación y aprendizaje interactivo e interdependiente, en un contexto en el que existen leyes, reglas, regulaciones y hábitos culturales. Asimismo,

¹¹ En particular, Freeman (1987) define al SNI como un conjunto de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones crean, modifican y difunden nuevas tecnologías. Se refiere a la estructura de producción y el conjunto de instituciones como las dos dimensiones más importantes del sistema. En este sentido, Nelson (1993) hace especial mención de las instituciones y las organizaciones dedicadas a las actividades de ciencia y tecnología (CyT).

reconocen la heterogeneidad de los sistemas nacionales, ya que difieren en su estructura, instituciones y culturas, entre otros aspectos. Se analiza el sistema bajo una perspectiva holística, interdisciplinaria e histórica, sin limitarse sólo a los factores económicos que influyen en la innovación sino también a los factores institucionales, organizacionales, sociales y políticos. La visión histórica se relaciona al desarrollo permanente de las innovaciones, influenciada por varios factores que se retroalimentan, del pasado al presente lo cual da lugar a una perspectiva evolutiva y a la concepción de dependencia de los sucesos y conductas pasadas. El rol asignado a las instituciones en la generación de innovación y en el sistema es uno de los aspectos distintivos de estos enfoques, más allá de las diferencias en la definición de aquellas (algunos hacen referencia a las organizaciones, otros a las rutinas y reglas, sin ser determinadas en otros casos).

Estas corrientes confluyen en la idea de cambio técnico como un proceso endógeno desde el punto de vista económico y social (Chesnais & Neffa, 2003) y “multifacético” debido a la presencia de un conjunto de factores que modelan los patrones de crecimiento y desarrollo (Nelson, 1994; Dosi *et al.*, 1994). El aprendizaje institucional y las transformaciones en la organización social determinan la capacidad del sistema para adaptar y absorber tecnologías desde otros países (Johnson & Lundvall, 1994). En este sentido, los procesos de desarrollo (*catch-up*) determinados desde afuera necesitan de cierta “capacidad social de absorción” (Abramovitz, 1994), para lo cual se requieren competencias específicas en términos de recursos humanos calificados, formas de organización, marcos institucionales y condiciones de mercado.

Se observa así que los aportes iniciales evolucionistas sobre innovación, más centrados en un análisis micro de las organizaciones (particularmente en las empresas), se fueron extendiendo rápidamente a las relaciones con otras instituciones, revelando la importancia de dichos lazos en la generación de tecnologías y conocimientos. La amplitud de estas redes dio lugar a la idea de “sistema” enmarcada, originalmente, en la escala nacional. Es decir, se pasa de un marco analítico micro de la innovación a uno macro que involucra múltiples actores de competencia nacional desde una visión integral que trae consigo las características intrínsecas de cada país. Estas especificidades dificultan la medición y comparación de los diferentes SNI así como la “transferencia” de experiencias. En este sentido, no sería posible definir un sistema “ideal” a nivel mundial ya que por sus propias diferencias estructurales los objetivos económico-sociales pueden ser diversos y, en consecuencia, los tipos y modos de innovación pueden variar, derivando en múltiples senderos de crecimiento.

Independientemente de la escala, estos conceptos surgen de países desarrollados con niveles de innovación elevados y estructuras organizativas e institucionales consolidadas que se relacionan de manera coordinada. Es decir, es posible hablar de un “sistema” ya que estrictamente está definido por “interrelaciones”. Sin embargo, la aplicación de este concepto se hace más difícil en contextos donde los agentes públicos y privados involucrados a las

actividades de CyT no abundan, o bien existen pero su interacción es débil y, en efecto, se pierden las potenciales de retroalimentación de conocimiento entre los actores involucrados.

Al respecto, Lundvall (1992) reconoce las diferencias entre los SNI, de los países desarrollados (PD) en relación a los de los países en desarrollo (PED). Aspectos como una adecuada infraestructura, derechos de propiedad intelectual, capacidades de vinculación y altos niveles de confianza constituyen la base para alcanzar un sistema de I+D, lo cual no siempre se logra en dichas naciones.

Desde Latinoamérica, Arocena & Sutz (2001) destacan las contribuciones del enfoque de SNI, sin embargo, ponen en duda la existencia de estos sistemas en los PED, dado que entienden que mientras en los PD el concepto se mantiene empíricamente –define *ex post* algo existente–, en aquellos se trata de una expresión *ex ante* de una situación aún no alcanzada. Estas observaciones quedan argumentadas a partir de los rasgos específicos que presentan estos países, en los cuales existe una baja absorción de recursos humanos altamente entrenados en la estructura industrial, además de una marcada orientación hacia las demandas de ciencia y tecnología del exterior. Las capacidades y niveles educativos no necesariamente favorecen la interacción y la posibilidad de desarrollar capacidades propias de desarrollo. Esto también se atribuye a la escasez de espacios de aprendizaje interactivo, que resultan centrales para que las personas construyan confianza mutua y entendimiento en el proceso de resolución de problemas y la difusión de las soluciones encontradas (Lundvall, 2002).

En igual dirección, el estudio de Dutrénit & Arza (2015) sobre Argentina, Brasil, Costa Rica y México revela que, a pesar de sus diferencias en idiosincrasia y sus respectivos SNI, estos países comparten algunos rasgos: sus sistemas son aún inmaduros, la evolución de sus organismos de investigación son similares, la estructura productiva es deficiente, los incentivos no tienden a fortalecer las interacciones y los senderos de políticas de CyT son similares. En todos ellos se evidencia la falta de demanda proactiva desde las empresas hacia las instituciones de I+D, con una visión de más corto plazo en las primeras respecto de la apropiación de conocimientos, lo cual se relaciona con el nivel de capacidades de innovación.

Cabe destacar algunos hechos que ayudan a explicar las características de estos SNI. Por un lado, las instituciones que lo integran son el resultado de una combinación de entidades creadas durante la etapa de sustitución de importaciones con otras surgidas en los años ´80, que no necesariamente eran coincidentes en sus directrices de política. A ello se suma las diferentes crisis y contextos de inestabilidad macroeconómica desde dicha década, en detrimento del rendimiento y proyecciones de largo plazo en las empresas. Desde el punto de vista social, los indicadores de pobreza y desigualdad de ingresos reflejan asimetrías de poder, afectando la construcción de consenso y políticas públicas (Dutrénit & Arza, 2015).

Además del enfoque de SNI, otros autores destacan el carácter sectorial debido a la heterogeneidad entre los mismos (Pavitt, 1984; Malerba, 2002; Breschi & Malerba, 1997; Malerba & Orsenigo, 2000). Basándose principalmente en la literatura evolucionista, Malerba (2002) propone el concepto de sistema sectorial preponderando también las interacciones y el rol de las organizaciones e instituciones ya que pueden afectar la innovación y ser determinantes en ciertos sectores (por ejemplo, las regulaciones, normativas o leyes y patentes, entre otros)¹². Asimismo, en términos de límites geográficos existen rubros que compiten regionalmente conformados por empresas cuyos equipos e insumos provienen del exterior, mientras que otros compiten globalmente pero cuentan con una base organizativa e interactiva “local”. En estos últimos, la proximidad es relevante para facilitar la transmisión en los casos donde predominan los conocimientos tácitos y las fuentes de nuevos conocimientos provienen, fundamentalmente, de la interacción usuarios-proveedores. Sin embargo, en los sistemas basados en conocimientos más codificables, simples e independientes la cercanía geográfica no es determinante y sus procesos innovativos extienden sus límites de desarrollo a una escala más nacional e inclusive global (Breschi & Malerba, 1997).

Con mayor grado de proximidad geográfica, los enfoques relativos a la aglomeración y territorio indican que una de las consecuencias de los procesos de cambios tecnológicos y económicos-productivos ha sido la conformación de redes de empresas que, basadas en la cooperación, integran distritos, *clusters* o sistemas territoriales de innovación, en los cuales intervienen diferentes actores públicos y privados. Dichos conceptos han adquirido importancia como vía para el desarrollo y generación de innovaciones y competitividad, creando condiciones favorables en las empresas para atravesar los impedimentos del crecimiento aislado e insertarse en el mercado internacional (Gómez Minujín, 2005).

Dicha literatura se remonta a la idea de distrito introducida por Marshall (1890) bajo la definición de “concentraciones de sectores especializados en una localidad específica”, y externalidades logradas a partir de las mismas. Un siglo después, sobre la base de la experiencia italiana, Pyke *et al.* (1991) definen al distrito como “una entidad socio-territorial”, mientras que Piore & Sabel (1984) se enfocan en la conceptualización de la estrategia de especialización flexible. Basado en un enfoque sobre el desarrollo local “desde abajo” que adopta al territorio como unidad de análisis, Becattini (1990) también define al distrito como una entidad socio-territorial ubicada en un área territorial circunscripta, natural e históricamente determinada, que pone de relieve el sistema de reglas e instituciones públicas y privadas. Años más tardes, ante los cambios de contexto institucional y de globalización, Poma & Boscherini (2000) se refieren a los sistemas institucionales territoriales abandonando

¹² Dentro de los enfoques sistémicos, Barletta *et al.* (2010) se enmarcan en los sistemas complejos considerando dos tipos de trayectorias y senderos, uno individual y de las instituciones, y otro del sistema como un todo, asignando un rol activo a los actores que lo integran.

la idea de agentes e instituciones como externalidades, que pasan a ser actores directos de la producción, la difusión de conocimientos y la gobernanza territorial.

En base a las experiencias norteamericanas Porter (1990; 1998) propone el concepto de *cluster* definiéndolo como un conjunto de empresas interconectadas de un sector productivo en particular e instituciones asociadas ubicadas en un espacio geográfico delimitado, que se relacionan de manera cooperativa o complementaria, lo cual beneficia la productividad, la capacidad para innovar y la formación de nuevos negocios¹³.

Este concepto emerge en la etapa de globalización centrando el análisis principalmente en los aspectos del mercado. Si bien considera la importancia de las instituciones y su vínculo con las empresas, el punto está en las ventajas dadas por la competitividad. Este aspecto también es considerado en la definición de distritos industriales, sin embargo, la posibilidad de logros económicos y relaciones está delimitada por la comunidad y el contexto social y cultural, enmarcado en un sistema de valores y normas determinado.

Desde una visión territorial, Vázquez Barquero (2001) asigna especial importancia al entorno productivo e institucional, las reglas y acuerdos, y el comportamiento de los actores locales (sus decisiones de inversión) dado que resultan condicionantes para la introducción y difusión de innovaciones y conocimientos. De esta manera impulsan la transformación y renovación del sistema productivo y dan lugar a la creación de sistemas territoriales basados en su propia lógica de gobernanza (Vázquez Barquero, 2011). Esta idea se enmarca en el concepto de “desarrollo local” (Vázquez Barquero, 2008; Madoery, 1999; Boisier, 2001), que enfatiza los factores endógenos y el capital social, relacionándose también a la innovación y formas de organización de la producción, con foco en los aspectos territoriales desde una perspectiva multidimensional¹⁴. En esta línea, Albuquerque (2004) sostiene que la innovación implica una serie de acciones concretas que difícilmente se pueden captar en los niveles macro y sectoriales, y por ello toma fuerza la dimensión territorial atendiendo también el plano micro y meso económico.

Por último, se encuentran un conjunto de trabajos que observan los inconvenientes que pueden presentarse cuando los límites se restringen estrictamente a la escala nacional, regional o local

¹³ En esta línea, Schmitz & Nadvi (1999) proponen el modelo de eficiencia productiva, en el que incluyen la idea de “acciones conjuntas”, definiéndola como eficiencia colectiva. Más recientemente, Pietrobelli & Rabelotti (2004) se refieren a las cadenas de valor, haciendo hincapié en el concepto de mejoras (*upgrading*) y de gobernanza de las relaciones entre actores que las integran.

¹⁴ Las sinergias entre las diferentes esferas generan lo que Vázquez Barquero (2001) denomina “efecto H”, que consiste en un efecto multiplicador del impacto individual de cada factor debido a que entre ellos existen relaciones que actúan como mecanismos limitadores o impulsores del impacto de cada uno de ellos sobre el proceso de acumulación de capital. Adoptan así una óptica “de abajo hacia arriba” del desarrollo económico, reconociendo las diferencias entre los territorios y los posibles cambios en sus condiciones.

en los sistemas de innovación, resaltando las bondades que pueden surgir a partir de la interacción hacia el exterior. En este sentido, Bathelt *et al.* (2003) objetan la idea de autosuficiencia en los *clusters* resaltando la importancia de establecer vínculos internacionales y extra-regionales como mecanismo para avanzar en nuevos conocimientos, lo cual supone disponer de capacidades semejantes entre los agentes involucrados. En similar sentido, a partir del análisis de patentes del SNI japonés Lee *et al.* (2016) cuestionan la escasa relación con los sistemas globales de innovación y la deficiente internacionalización de los conocimientos tácitos. Por el contrario, países como Alemania y Dinamarca han avanzado en este sentido a través de lo que denominan conectividad de co-inventores, tratándose de otros posibles canales para la acceder a nuevos conocimientos. Por último, basados en estudios de *clusters* noruegos, Asheim & Isaksen (2002) muestran que los casos difieren en la manera que sus empresas hicieron uso de los recursos globales, nacionales y regionales en función de la dimensión geográfica más conveniente para sus innovaciones. Observan, entonces, las dificultades de definir un sistema regional de innovación “ideal” en dicho país.

En síntesis, se entiende que los conceptos expuestos representan un aporte para desentrañar el proceso de innovación desde una perspectiva sistémica. El abordaje del cambio tecnológico se enriquece cuando se contemplan los diferentes niveles de alcance, tanto nacional como sectorial y territorial. De modo que es posible pensar en un sistema compuesto por otros “subsistemas” asignándose importancia a la interrelación entre los niveles macro, meso y micro. Esta idea se argumenta en las diferencias de desarrollo regional e incluso local al interior de muchos países, más acentuadamente en los PED, así como en aspectos sectoriales que están atravesados por patrones y normas que exceden las fronteras nacionales.

En este sentido, en los países caracterizados por regiones con niveles de desarrollo y configuraciones institucionales disímiles emerge la necesidad de realizar un análisis multidimensional en términos de “sistemas” de innovación. Por un lado, identificar si es posible definirlo así en el sentido estricto del término, y por otro lado, no limitarse ni a la escala nacional ni a la territorial, ya que pueden encontrarse sistemas constituidos en una o en ambas dimensiones, lo cual refuerza la importancia de adoptar una visión integral –el sistema nacional– que no desatienda el análisis de las partes –los sistemas regionales y territoriales–. La incidencia de estas escalas resulta clave para una comprensión acabada de los procesos de innovación de estas naciones. Asimismo, las evidencias empíricas de algunos PD revelan la importancia de considerar la interacción con sistemas externos, sin restringirse a un área geográfica estrictamente delimitada, lo cual amplía el campo de análisis.

Por lo tanto, dada la complejidad y especificidad de los países, regiones y localidades, resulta conveniente partir de la base de la inexistencia de “sistemas ideales” y abordar el análisis de los procesos de innovación con la suficiente permeabilidad como para permitirse identificar las particularidades de cada país, donde los sistemas pueden existir internamente en diferentes dimensiones e, incluso, pueden estar integrados a los sistemas “globales” de innovación.

2.5. El rol de las instituciones

En el marco de los enfoques expuestos queda de manifiesto el protagonismo de las instituciones en el desarrollo tecnológico y productivo. Frente a ello, en esta sección se realiza una breve revisión de algunas definiciones.

Ostrom (2005) define las instituciones como prescripciones que utilizan los individuos para organizar y estructurar sus formas de interacción incluyendo la familia, los vecinos, los mercados, las empresas, las asociaciones privadas y los gobiernos, en sus diferentes niveles. North (1990), en cambio, asocia este concepto a las reglas del juego en la sociedad, que representan el marco para la interacción humana, es decir, estructuran los incentivos en el intercambio humano, tanto político, social o económico, definiendo y delimitando el accionar y conducta de los individuos. Asimismo, hace una diferenciación entendiendo las reglas formales como las leyes, reglamentos y procedimientos; mientras que se refiere a las reglas informales como las rutinas, las costumbres, las tradiciones y la cultura. De esta manera se reduce la incertidumbre y, por ende, el volumen de información necesario para la acción individual y colectiva, a la vez que ayudan a transferir y acumular conocimientos de una generación a otra¹⁵ (North, 1997). Por otra parte, define a las organizaciones como los “jugadores” que están influenciados por el marco institucional, donde se incluyen los organismos políticos (partidos, agencias de regulación), económicos (firmas, alianzas comerciales, cooperativas), sociales (clubes, iglesia, etc.) y educativas (escuelas, universidades, centros de capacitación).

En el marco de la escuela evolucionista, las instituciones son consideradas en la definición de rutinas (Nelson & Winter, 1982, 1984; Lundvall, 1992). Por su parte, Johnson (2009) resalta los procesos de aprendizaje¹⁶ interactivos y la incidencia de la configuración institucional en el cambio técnico –tanto en contenido, ritmo y dirección– suministrando incentivos positivos o negativos. Es decir, la tecnología no surge ni permanece de forma aislada sino que se encuentra arraigada en una configuración institucional (Dalum *et al.*, 2009).

Desde el enfoque del desarrollo endógeno, esto implica un proceso paulatino que demanda la evolución de instituciones e iniciativas locales específicas para cada territorio, con la adaptación de normas y reglas para lograr cambios en el entorno. Aquellas juegan un rol de facilitadoras de confianza para que los actores locales encuentren las condiciones para asumir

¹⁵ Se destaca la escuela institucionalista, con referentes como Veblen, seguido por Galbraith y Myrdal, y más recientemente por autores como Williamson, Coase y North. Dichos economistas coinciden en promover una definición amplia y ponen énfasis en los procesos y transformaciones estructurales, contemplando los aspectos comunes y las diferencias (Hudson, 2002).

¹⁶ El autor define el término “aprendizaje” en un sentido amplio que caracteriza desde “los procesos que conducen a nuevos conocimientos o nuevas combinaciones de conocimientos existentes como los procesos orientados a la adquisición de conocimientos ya existentes por parte de nuevas personas”.

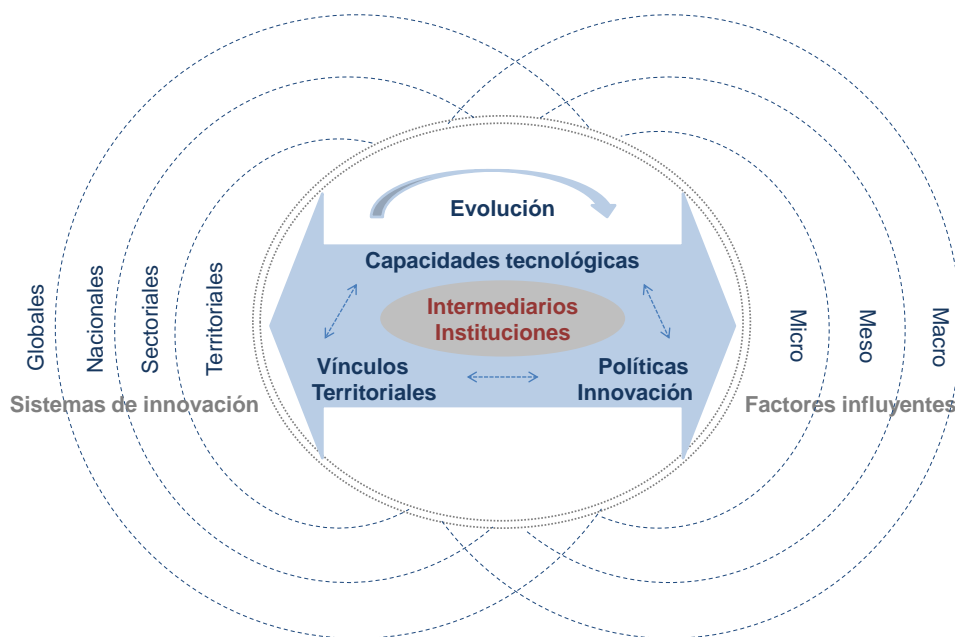
riesgos e inversiones, promoviendo así la difusión de innovaciones. La eficiencia de las iniciativas locales depende de los acuerdos entre actores locales, su participación y control hacia las mismas y la interacción entre las diversas dimensiones del desarrollo (Vázquez Barquero & Alfonso Gil, 2015; Vázquez Barquero & Rodríguez Cohard, 2016).

Centrado en la visión territorial, Vazquez Barquero (2011) señala que la toma de decisiones y localización de los agentes se realiza bajo el contexto institucional, social y cultural de un lugar o territorio específico, que condicionan la dinámica económica. El proceso se vuelve interactivo en tanto que el entorno institucional evoluciona en función de las estrategias de innovación y organización que implementan las empresas (North 1990, 2005) pero, al mismo tiempo, estas últimas avanzan en la medida que confían en aquellos actores institucionales. Por lo tanto, el desarrollo territorial queda sujeto a las especificidades y cambios de los agentes mencionados.

Contrariamente a la visión inclusiva y colectivamente integradora de las teorías del aprendizaje, Hudson (2008) resalta que la competencia induce a conservar los conocimientos de forma tácita y sin codificarse, lo que hace difícil su transferencia y profundiza las desigualdades regionales. En este marco, las instituciones no siempre juegan un rol como impulsoras de interacciones colectivas generadoras de conocimiento, ya que en ocasiones pueden representar un obstáculo.

A modo de síntesis, se entiende que las instituciones y organizaciones condicionan –a favor o en detrimento– el nivel de competitividad, el desarrollo de capacidades tecnológicas y las innovaciones de los espacios territorialmente delimitados, siendo determinantes los valores, la confianza y la reputación. En este sentido, los conceptos de North resultan relevantes para analizar la relación entre los procesos de innovación y las formas de funcionamiento de la economía, la sociedad y sus agentes.

Esquema N° 2: Evolución de capacidades tecnológicas, vínculos territoriales y políticas de innovación. Visión sistémica, influencia del ambiente y niveles micro, meso y macro.



Fuente: Elaboración propia

2.6. La interacción y conformación de redes como pilar del fenómeno sistémico

Conforme lo señalado en secciones previas queda de manifiesto la atención asignada a las relaciones entre los diferentes agentes en los enfoques centrados en la idea de sistemas de innovación o *clusters*.

La relevancia de los vínculos ha sido estudiada por el enfoque de la geografía económica y de los distritos industriales italianos a lo largo de décadas. Por otra parte, Hirschman (1977) analiza la importancia de los enlaces en el desarrollo económico. A partir de algunas experiencias en países en desarrollo, por ejemplo en el sector del café en Brasil y Colombia, muestra cómo incidieron aquellos en la creación de nuevos eslabonamiento hacia atrás y hacia adelante (proveedores, comunicaciones, urbanización y creación de escuelas técnicas, entre otros).

Posteriormente, la literatura evolucionista enfatiza el carácter sistémico e interactivo en los procesos de innovación a partir de las evidencias empíricas de Japón, Estados Unidos y Europa. En éstos quedó demostrado que el éxito de las innovaciones, su difusión y

productividad dependían de un conjunto de factores que no se limitaban a la I+D formal¹⁷ ni al ámbito de las empresas, ocupando un rol decisivo los vínculos entre éstas y las instituciones de CyT y educativas (Freeman, 1995). En igual dirección, Lundvall (1987, 1992) profundiza acerca del proceso de aprendizaje por interacción (*learning by interacting*), en especial las relaciones usuarios-productores.

Frente a tal escenario y las nuevas corrientes económicas, quedó de manifiesto que la difusión de la información y de los conocimientos requería de redes contractuales que funcionaban mejor bajo un marco institucional con dimensiones multilaterales o colectivas (Hollingsworth, 2003). Cuando las relaciones son de tipo sistémicas se conjugan los vínculos formales – establecidos mediante contrato– con otros de carácter informal basados en la confianza (Yoguel *et al.*, 2001) o relaciones personales y familiares. Asimismo, dichos vínculos pueden diferenciarse en función de sus objetivos y la dirección de los flujos de información y conocimientos. Arza (2010) distingue cuatro canales de interacción entre empresas e instituciones universitarias y de investigación: “Tradicional” mediante el cual las empresas se contactan con instituciones académicas para enseñanza o la contratación de egresados, por ejemplo: “Servicios” para prestaciones como consultorías, pruebas y controles de calidad, entre otros; “Comercial” para comercializar resultados científicos (patentes, licencias tecnológicas, etc.); y “Bidireccional” orientados a la creación de conocimientos con flujos en ambas direcciones.

Al hablar de las redes es posible también encontrar diferentes tipos. Gelsing (2009) se refiere a las redes industriales, es decir, las relaciones de las empresas con sus proveedores y clientes que no necesariamente tienen alguna incidencia en las actividades de innovación. Por eso diferencia dos tipos de redes: comerciales y de conocimiento, que pueden ser formales o informales, y que en ocasiones pueden superponerse. Por otra parte, Orsenigo (2001) define las redes de conocimiento como “arreglos organizacionales” entre actores con diferentes capacidades, generadores de flujos de conocimiento, aprendizajes e innovaciones que comprenden la adquisición, la combinación, la generación, el intercambio y la transferencia de formas complementarias y heterogéneas de conocimiento”. Dichas redes se definen en términos dinámicos ya que abarcan el proceso de más largo plazo con interacciones y cambios posteriores que pueden modificar las propiedades de las redes (Dantas & Bell, 2009).

No obstante se hace necesario diferenciar el intercambio de información entre usuarios y productores, y por otro lado, el de competidores. Respecto de estos últimos en algunos trabajos se sostiene que la relación se concreta en la medida en que el intercambio beneficie por igual a los actores involucrados (von Hippel, 1988; Bathelt *et al.*, 2003). Centrados en los

¹⁷ Innovaciones incrementales provenientes del trabajo de ingenieros y operarios en las etapas de producción, conforme distintas formas de organización del trabajo; mejoras en productos y servicios a partir de la interacción con el mercado y otras firmas (subcontratistas, proveedores).

canales cognitivos en el marco de *clusters*, Lorenz & Mudambi (2012) diferencian las redes centralizadas y descentralizadas, identificando que generalmente en el primer tipo los conocimientos e innovaciones (predominantemente bienes privados) tienden a limitarse a un pequeño grupo de empresas o personas, en detrimento de los derrames y difusión de recursos (se ponen como ejemplo sectores que se centralizan en empresas subsidiarias multinacionales que reportan a sus casas matrices). Por el contrario, en los casos conformados por una extensa cantidad de actores bajo estructuras descentralizadas pueden enfrentarse a elevados costos de coordinación, pero se facilitan los derrames de conocimientos e información con una mayor distribución de la renta generada a partir de las innovaciones.

En los países desarrollados se han llevado adelante una multiplicidad de trabajos empíricos basados en la temática de vinculaciones y redes, mientras que en los PED las investigaciones no abundan y son más recientes. En esta dirección Barletta *et al.* (2012) sostienen que, generalmente, se analiza el fenómeno de la conectividad en los PD y puntualmente la cooperación formal I+D, mientras que los resultados de las vinculaciones formales e informales sobre la innovación han recibido menor atención. No obstante, destacan un conjunto de estudios realizados en países latinoamericanos (Benavente & Contreras, 2008; Kupfer & Avellar, 2008; Garrido *et al.*, 2008; Arza & López, 2009) que demuestran una escasa cooperación en I+D. En esta línea, aquellos autores analizan la relación entre conectividad e innovación en diversas tramas productivas argentinas, encontrando un impacto positivo en los esfuerzos de innovación de las firmas. Se resaltan dos aspectos: por un lado, que los resultados más propicios se presentan principalmente en las empresas con mayor capacidad de absorción; y, por otra parte, se observa una subutilización de estos vínculos para incrementar la eficacia en dichos esfuerzos.

Por lo tanto, en esta sección quedaron reflejados una serie de conceptos relacionados a los vínculos y las redes. Es posible diferenciarlos por su tipo (formales/contractuales o informales/sin contrato) que al mismo tiempo pueden variar en función de los objetivos y grados de centralización. Los estudios relevados y calificaciones propuestas permiten pensar en la importancia de los aspectos estructurales de las redes y *clusters*, donde la configuración de los actores –en términos de poder de mercado, concentración, etc.– puede también ser determinante en el tipo de relaciones a establecer y los objetivos de éstas.

2.7. Las capacidades bajo el enfoque sistémico de la innovación

Hay dos aspectos que se resaltan en la presente tesis al momento de abordar el tema de las capacidades tecnológicas y de aprendizaje. Por un lado, el sendero evolutivo o *path-dependence* de los agentes como construcción determinante de tales habilidades. Por otro lado, la influencia del entorno, en tanto sistemas de innovación y tipo de vínculos creados entre los actores territoriales.

El concepto de capacidades tecnológicas empieza a profundizarse en los años '80 y fue adoptando una serie de denominaciones en las cuales se resalta la importancia de las habilidades para el uso del conocimiento en las tecnologías existentes o las nuevas a crear. Es decir, no basta con la incorporación “pasiva” de éstas sino que toma relevancia la efectividad en el modo de utilizarlas y transformarlas. Así, Westphal *et al.* (1985) definen las “capacidades tecnológicas” como la habilidad para usar efectivamente el conocimiento tecnológico, sin tratarse sólo de poseerlo sino también utilizarlo en la producción, inversión e innovación. La capacidad de producción permite la operacionalización productiva, en tanto que la referida a inversión da lugar a nuevas instalaciones, proyectos y diseños. Las capacidades de innovación son generadas mediante mejoras o nuevos productos, procesos o servicios (Dahlman *et al.*, 1987). Estas categorías son definidas también por Lall (1992) y Bell & Pavitt (1995), y serán retomadas más adelante.

Posteriormente, Kim (1997, 2000) adopta esta concepción pero avanza respecto de la anterior ya que en su definición toma relevancia el ambiente político-económico. Por lo tanto, se refiere a las habilidades para usar el conocimiento para la asimilación, la adaptación y los cambios en la tecnología existente; o bien para crear nuevos productos y procesos en un ambiente cambiante. En esta línea de apertura hacia afuera, Teece & Pisano (1994) proponen el concepto de “capacidades dinámicas”, resaltando también el contexto global el cual exige flexibilidad para innovar y alcanzar ventajas competitivas. El término de “capacidades” resalta el rol de la organización estratégica para coordinar, adaptar, integrar y redistribuir las competencias internas y externas, mientras que la idea de “dinámicas” representa las habilidades para responder a cambios del entorno.

Por su parte, Cohen & Levinthal (1990) se refieren a las “capacidades de absorción” argumentando que la I+D no sólo genera innovaciones sino que implica la habilidad para identificar, asimilar y explotar el conocimiento del medio e incluso de generar otros nuevos. Es decir, se considera el ambiente pero se hace referencia a las posibilidades de “absorber” los conocimientos que están por fuera de la empresa.

Sobre la base de trabajos empíricos de Latinoamérica, Katz (1984) remarca el carácter gradual en la adquisición de habilidades, expresándolo como una “adquisición secuencial”. La búsqueda de esfuerzos tecnológicos internos en las firmas analizadas implica una secuencia evolutiva que pasa por áreas de menor riesgo a otras de mayor complejidad y de largo plazo. Esto último no sólo depende de las capacidades, sino también de otros aspectos como las características del sector, el tipo de empresa y las políticas públicas, entre otros.

Por otra parte, Dutrénit (2004) haciendo especial hincapié en el proceso de transición que atraviesan las firmas de reciente creación, explica el concepto de capacidades tecnológicas principales (*core technological capabilities*) (Leonard-Barton 1992, 1995) como las habilidades que distinguen competitivamente a las empresas y les permiten crear ventajas

competitivas sostenidas en un contexto de cambio, generando nuevos conocimientos e integrándolos a los existentes. Dichas competencias son afectadas por las características del SNI y el tipo de articulación entre firmas e instituciones de CyT. Asimismo, la efectividad de dicho proceso depende de las capacidades de gestión del conocimiento, dimensión que preponderan algunos referentes en esta literatura. Al respecto, Leonard-Barton (1992) explica que la calificación “principal” responde a las capacidades que diferencian estratégicamente a una firma, las cuales están “institucionalizadas” por ser parte de una organización, determinadas por múltiples decisiones y eventos transcurridos a lo largo de su historia. Se trata de un sistema de conocimientos interrelacionado e interdependiente.

Es decir, en las definiciones de Katz y Dutrénit no sólo se refieren a las competencias internas y la relación con el ambiente externo a las empresas, sino que enfatizan la secuencia en el proceso de aprendizaje, considerando la influencia de otros factores y aspectos del nivel meso y macro. Por lo tanto, los conceptos relativos a las capacidades tecnológicas tienden a ampliar las variables que inciden en dichos procesos.

Sin embargo, en el marco de análisis de *clusters*, los trabajos de Bell & Albu (1999), Giuliani & Bell (2005) y Giuliani & Arza (2009) se enfocan en conceptos similares, entendiendo que las capacidades de absorción de las firmas explican la capacidad de vinculación, sin que el nivel meso incida por sí mismo en tales lazos. Al respecto, Bell & Albu (1999) identifican dos elementos: los conocimientos relacionados al uso y los relacionados a los cambios, cuya adquisición puede tener dos fuentes –internas o externas– en un contexto de *cluster*. En coincidencia con otros autores, se describe una secuencia en la obtención de habilidades, pasando de actividades de producción de rutinas, a las reparaciones y mantenimiento, la ingeniería inversa y finalmente el desarrollo.

Enfocados en el *cluster* vitivinícola chileno, Giuliani & Arza (2009) también demuestran que las firmas con mayores bases de conocimiento establecen vínculos más intensos. Giuliani & Bell (2005) por su parte, examinan la influencia de las capacidades de absorción de firmas individuales en el funcionamiento del sistema de conocimiento intra-*cluster* y extra-*cluster*. Contrario a las afirmaciones habituales respecto de la influencia de las características de nivel meso por sobre las de nivel micro, los autores invierten la dirección entendiendo que la estructura del *cluster* está fuertemente influenciada por la base de conocimiento de las empresas individuales (Dantas & Bell, 2011). El caso manifiesta una significativa heterogeneidad en capacidades de absorción de estas últimas, siendo determinante su base de conocimiento en la capacidad de absorción de nivel meso. Sostienen, entonces, que la mera existencia de un *cluster* y la proximidad entre agentes no implican necesariamente que se difundan y expandan los conocimientos, tampoco encuentran razón por la cual los procesos de aprendizaje deberían estar territorialmente limitados. Por lo tanto, estos estudios vuelven a poner el foco en las competencias intrínsecas de las empresas y, a partir de éstas, logran comprender las posibilidades de vínculos con el entorno y la posible influencia de éste.

Inspirados en los distintos conceptos de capacidades tecnológicas, se han propuesto una serie de taxonomías para describir su desarrollo y evolución. Tal como se señala en el Capítulo 1, pueden mencionarse los trabajos pioneros de Lall (1992) y Bell & Pavitt (1993, 1995), con adaptaciones posteriores por ejemplo en Dutrénit (2004), Figueiredo (2001, 2010) y Dantas & Bell (2009, 2011), entre otros.

2.8. Capacidades, vinculaciones y redes

Sobre la base de las investigaciones expuestas, se entiende que los contextos locales y nacionales, tanto en lo institucional y político como en las competencias y la posición dentro de la red de conexiones (determinadas por las vinculaciones directas e indirectas) se vuelven centrales. De esta manera, se complementa el enfoque evolucionista con el de redes, en un marco en el que las capacidades de innovación, vinculación y organización son retroalimentadas y reforzadas.

Asimismo, en torno a los conceptos sobre rutinas y capacidades indicadas, se evidencia que cuanto menores son las capacidades de absorción se reducen las posibilidades de alcanzar vinculaciones con otras empresas e instituciones, o bien la transferencia de conocimientos es deficiente. En este sentido, Nooteboom (2007) se refiere a la distancia cognitiva considerando que en las firmas que se aproximan en sus niveles de conocimiento, el entendimiento mutuo y los beneficios conjuntos se hacen más fáciles de alcanzar. Esta idea se refuerza en estudios realizados desde décadas pasadas (Cohen & Levinthal, 1990; Dantas & Bell, 2009, 2011). Por su parte, Bell & Pavitt (1993, 1995) resaltan el rol de las instituciones públicas y privadas como complementarias, advirtiendo que rara vez actúan como sustitutas en las actividades de innovación de las firmas.

A nivel de Latinoamérica se encuentran evidencias empíricas en el marco de *clusters* en Giuliani & Arza (2009) y Giuliani & Bell (2005). Por otra parte, se destaca otro conjunto de estudios en países en desarrollo orientados a las características (canales, beneficios, determinantes) de interacción entre organizaciones de I+D y empresas (Dutrénit *et al.*, 2010; Arza, 2010; Arza & Vázquez, 2012; Dutrénit & Arza, 2015).

Al respecto, Dutrénit *et al.* (2010) observa que además de las capacidades de absorción, la vinculación entre dichos agentes depende de factores estructurales, de comportamiento y relacionados a las políticas¹⁸. Los resultados alcanzados en México indican que las firmas vinculadas cuentan con los siguientes rasgos: departamentos de I+D de mayor tamaño con alto

¹⁸ Dentro de los factores estructurales se incluyen la edad, el tamaño de empresas, la intensidad tecnológica del sector, las actividades de I+D de empresas, la intensidad de la I+D, las estrategias de apertura de la empresa, los factores vinculados a la política, el apoyo a incubadoras de empresas, los conglomerados industriales innovadores, los proyectos conjuntos de I+D.

porcentaje de recursos humanos; tendencia a utilizar otras fuentes de información; mayor grado de novedad y cantidad de innovaciones; y, más accesibilidad a incentivos fiscales. No obstante, en las empresas predomina la visión tradicional respecto de dichos organismos, entendiendo la interacción más como un medio de creación de recursos humanos que de generación de conocimientos. Asimismo, la confianza resulta un factor preponderante de la colaboración, concebida muchas veces en el marco de espacios informales (Arza, 2010; De Fuentes & Dutrénit, 2012).

En el caso de Argentina pueden mencionarse un primer grupo de estudios que indagan sobre las competencias tecnológicas y el desarrollo de procesos de aprendizaje que permiten a las firmas transformar conocimientos genéricos en específicos y tácitos (Boscherini & Yoguel, 1996; Boscherini & Poma, 1996; Moori-Koenig & Yoguel 1998). Los resultados reflejan la necesidad de un umbral mínimo de capacidad innovativa basado en la capacitación, el uso de técnicas e indicadores, el personal calificado y equipos informales de desarrollo estables, así como la interacción con otros agentes. En la medida en que dichas capacidades se desarrollan, avanza la codificación de conocimientos mediante procedimientos escritos y los equipos de recursos humanos dedicados específicamente a desarrollos (Yoguel, 2000b). Más recientemente, otros estudios (Erbes *et al.*, 2008; Lavarello *et al.*, 2009; Erbes *et al.*, 2010) afirman la relación directa entre el desarrollo de vinculaciones y el nivel de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas.

2.9. Las taxonomías sobre evolución de capacidades tecnológicas

La construcción de capacidades tecnológicas es uno de los temas centrales analizados en el marco de la literatura evolucionista, de especial preocupación en los PED desde la década del '80. Así como en secciones previas se expusieron los conceptos de diferentes autores, los trabajos pioneros de Dahlman & Westphal (1982), Katz (1984), Dahlman *et al.* (1987) y Lall (1987) resaltan la importancia del proceso de conformación de las mismas a partir de estudios empíricos.

En el trabajo de Katz (1984) se identifican categorías de actividades tecnológicas y de ingeniería (diseño y producción, por ejemplo), puntualmente en la manufacturación de tipo continua y discontinua (que incluye la maquinaria agrícola argentina). En cada una de aquellas se producen unidades incrementales de conocimiento tecnológico o información, lo que refleja un proceso secuencial y paulatino de tareas que crecen en complejidad. Sin embargo, se reconoce que los pasos y el orden de éstos pueden diferir entre las empresas dado que inciden otros factores como el tipo de empresa, sus procesos de producción, el sector específico, los factores competitivos, el contexto macroeconómico y las políticas. Posteriormente, y centrado en la industria metalmecánica, Katz (1986) describe los modos de producción en las diferentes áreas y el equipamiento utilizado, identificando los espacios de desarrollo de capacidades y relaciones entre contratistas y sub-contratistas, con sus funciones y flujos de información

tecnológica. El análisis no se restringe sólo a la relación técnica sino también los aspectos financieros (precios, distribución de beneficios), permitiendo hacer un análisis minucioso de los focos de creación de habilidades. En estos estudios, Katz destaca que las empresas no fueron receptoras pasivas de las tecnologías ya que pudieron asimilar, adaptar y mejorar tecnologías provenientes del exterior.

Tal como resalta Dutrénit (2015), los trabajos citados de Katz (1984, 1986) trazan una diferencia inicial por el hincapié puesto en los desequilibrios o discontinuidades que pueden afectar la trayectoria de las firmas, así como los tiempos y vías de aprendizaje. Se incluyen, tangencialmente, el análisis de las políticas y el contexto, que son profundizados en posteriores trabajos de Katz centrados en la transformación tecnológica, institucional y económica en diferentes períodos en América Latina.

Dahlman *et al.* (1987) se han abocado al análisis de una firma brasileña describiendo las etapas de construcción de capacidades. Los autores sostienen que no basta con la inversión y experiencias previamente acumuladas, las empresas necesitan disponer de capacidades tecnológicas con esfuerzos conscientes de pruebas para adquirir habilidades adicionales. Resaltan la importancia del contacto con las tecnologías externas como mecanismo para fortalecer las capacidades propias, así como la influencia del ambiente, entendido desde los incentivos y penalidades que involucra a los agentes externos y las políticas gubernamentales. La proximidad de los agentes tecnológicos se torna importante para la circulación de información y conocimientos desde afuera hacia adentro.

En línea con la literatura evolucionista y los antecedentes empíricos señalados, Lall (1992) aporta una taxonomía que permite detallar la secuencia en la construcción sobre capacidades tecnológicas. En ella se consideran las capacidades de producción, inversión y de vinculaciones, en tres grados de dificultad o complejidad: básico, intermedio y avanzado. Las columnas indican el nivel de capacidades tecnológicas por funciones, en tanto que las filas reflejan el grado de dificultad o complejidad, como una medida del tipo de actividades mediante las cuales se crean dichas competencias.

A nivel de la firma, Lall considera tres categorías: las capacidades de producción, de inversión y de interacción. Las primeras abarcan desde las habilidades más operacionales de controles de calidad, operación y mantenimiento, o bien las de mejoras, adaptación o extensión de equipamiento, hasta las actividades de innovación, diseño e investigación endógenos. Las capacidades de inversión son definidas como las destrezas o habilidades para identificar, preparar, diseñar, construir, abastecerse de equipos y personal para encarar nuevas facilidades o expandirse, implicando competencias para determinar costos, escala, productos y procesos en el marco de proyectos. El autor agrega, además, la capacidad de vinculación que implican las habilidades para transferir información, conocimientos y tecnología así como para recibirla de otros agentes del sistema.

Por otra parte, Lall incluye la dimensión de capacidades tecnológicas nacionales teniendo en cuenta aspectos como las políticas, el marco institucional y de mercado. Los factores influyentes se sintetizan en tres elementos: la inversión física, el capital humano y los esfuerzos tecnológicos¹⁹. A su vez incorpora los incentivos institucionales y de políticas gubernamentales en sus diferentes esferas económicas; haciendo foco en las instituciones de apoyo (tecnológicas, industriales, de formación). Sin embargo, el análisis de dichas políticas se asienta en dos niveles: nacional y empresarial, omitiéndose algunos factores meso y locales. Al respecto, es posible argumentar que estos niveles no son ajenos a las trayectorias de las empresas, e incluso pueden ser aspectos condicionantes para la instrumentación de políticas a nivel de las empresas, más aún en países en desarrollo cuyas regiones revelan alta heterogeneidad en sus estructuras.

Sobre esta base, Bell & Pavitt (1995) proponen su propia taxonomía partiendo de dos ideas. Por un lado, la importancia de disponer de competencias internas para generar cambios, y por otra parte, la intensidad de los vínculos depende de la intensidad en la acumulación de capacidades tecnológicas. Los autores hacen una diferenciación entre estas últimas y las capacidades de producción, entendiendo que se amplió la brecha entre los conceptos de uso y creación de tecnologías, por lo que la innovación no pasa sólo por la etapa de producción, sino también por otras fases y áreas, preponderándose los departamentos de ingeniería, las unidades de diseño y los centros de I+D dentro de las empresas²⁰. En efecto, la taxonomía cuenta con columnas, que reflejan las capacidades tecnológicas por función tecnológica (categorías: inversión, producción, tecnología, vinculación), y las filas determinadas según el grado de dificultad: básicas, intermedias y avanzadas. Se incorporan otros factores como las capacidades post-inversión y aspectos de gestión de la innovación, las características sectoriales basadas en Pavitt (1984) y Malerba (2002) y las políticas gubernamentales.

Las taxonomías de Lall (1992) y Bell & Pavitt (1995) han sido tomadas como base para la adaptación a esquemas similares en un conjunto de investigaciones aplicadas a casos empíricos. Enfocada en empresas mexicanas, Dutrénit (2000, 2001, 2004) observa que se ha prestado escasa atención a la dimensión organizacional en el proceso de acumulación

¹⁹ Incluyen en igual orden al planteado: equipos, infraestructura; educación y formación formal, entrenamiento y habilidades logradas en el trabajo; investigaciones formales y desarrollos logrados, innovaciones, patentes u otros indicadores como ventas (como indicador *proxi* de los esfuerzos tecnológicos).

²⁰ En Bell & Pavitt (1993) se destacan las diferencias entre países desarrollados en el siglo XIX y aquellos de industrialización tardía en el siglo XX, dada la progresiva complejidad que se atravesó en el proceso de aprendizaje. En este sentido, la acumulación de capacidades tecnológicas se desacopló cada vez más de las correspondientes a la producción debido a los siguientes cambios: a) sus conocimientos y bases institucionales se volvieron incrementalmente diferenciadas de aquellas involucradas en las rutinas de producción, y b) las escalas de producción crecientes fueron reduciendo los incentivos de aprendizaje y oportunidades asociadas con los incrementos dados en la producción industrial.

tecnológica a pesar de su importancia estratégica. Por otra parte, argumenta que la construcción de capacidades no se basa necesariamente en un proceso lineal que se inicie en los estadios tempranos de acumulación hasta alcanzar competencias estratégicas, en tanto el proceso de transición puede diferir de una empresa a otra, con posibles restricciones y muchas veces inestabilidades. En particular, Dutrénit (2004) hace una síntesis y diferenciación sobre los estudios basados en los enfoques centrados en empresas de reciente creación (generalmente ubicadas en los PED) y aquellas que están más cercanas a la frontera tecnológica (ubicadas en los PD). Mientras que en las primeras el proceso de aprendizaje es gradual, en las segundas cuentan con un acervo de conocimientos por lo que el foco está puesto en aspectos organizacionales para la renovación constante de las capacidades tecnológicas “principales” y estratégicas.

En este marco Dutrenit plantea tres cuestiones a profundizar: la instancia de transición entre diferentes estadios de desarrollo de las competencias, diferenciando el grado de madurez tecnológico de las firmas; el análisis de los niveles meso y macro; y los aspectos de gestión-organizacionales.

Haciendo una comparación de las taxonomías expuestas con los textos de Katz, Dutrénit (2015) observa que en las primeras la ingeniería de productos figura a partir del tercer estadio del sendero de aprendizaje, mientras que dicho autor las contempla en el primer estadio, particularmente cuando se relacionan a productos maduros basados en tecnologías que todavía son difusas. Esto pone de cara las diferencias sectoriales y aspectos relacionados a los ciclos de vida del producto (Pérez, 2001) como factores que repercuten en la secuencia de absorción de capacidades y el cambio tecnológico.

Se hallaron también otros estudios que avanzan en las comparaciones entre firmas (Dutrénit & Vera-Cruz, 2005; Dutrénit *et al.*, 2006; Figueiredo, 2001, 2007, 2010; Obaya, 2013) incorporando algunos elementos en función del tipo de empresas y sector que abordan²¹. Puntualmente, Figueiredo (2001) indaga acerca del por qué y cómo dos empresas brasileñas de reciente creación difieren en las vías y niveles mediante los cuales acumulan capacidades tecnológicas. El autor resalta la necesidad de incrementar el número de casos a fin de comparar los procesos de acumulación y realizar estudios en diversos sectores productivos, sin limitarse a empresas individuales y actividades manufactureras.

En esta dirección, Figueiredo (2010) adopta las taxonomías de Lall y Bell y Pavitt concentrándose en el caso del sector forestal, celulosa y papel brasileño, que abarca los

²¹ Dutrénit & Vera-Cruz (2005) por ejemplo consideran tres funciones técnicas: vinculación interna, vinculación externa y modificación de equipos, por la relevancia de éstos últimos en la industria maquiladora, analizadas en el trabajo. Un aspecto diferenciador es el índice de capacidades tecnológicas que agregan a la matriz, tomando como marco el “*ARCO technology index*” (Archibugi & Coco, 2002).

senderos evolutivos de trece firmas desde los años '50. Incluye la incidencia de otros agentes (instituciones de CyT, por ejemplo) así como la intervención gubernamental. El autor objeta la idea de continuidad de largo plazo en la construcción de capacidades tecnológicas desde grados bajos hasta las habilidades para el diseño. Asimismo, encuentra en el término *catch up* la presunción de una sola vía de acumulación hasta alcanzar el nivel de “frontera”, siendo ésta claramente definida y determinada como un punto final. Por el contrario, el autor reconoce un alto grado de variabilidad en los niveles y velocidades de acumulación de tales competencias además de considerar la frontera tecnológica como un área fluida, es decir, un horizonte a ser explorado. En este sentido, cita a Lim & Lee (2001), quienes identifican tres modos de *catch up*: el de empresas de reciente creación que siguen el camino adoptado por firmas precursoras; las que logran dar el salto antes que éstas; y aquellas que siguen su propio camino. Por lo tanto, Figueiredo pone foco en las cuestiones inherentes a los tiempos y pasos con especial atención en el fenómeno de discontinuidad²².

Centrados en las redes de conocimiento, los estudios de Dantas & Bell (2009, 2011) proponen una taxonomía que apunta a profundizar en las propiedades cognitivas internas de la empresa y los vínculos externos, enfocándose en los contenidos, la complejidad, las fuentes y la dirección de flujos de conocimiento, así como en la división del trabajo entre los actores del conocimiento, su intencionalidad y otros aspectos²³. De esta manera buscan sanear la falta de estudios que desentrañen estos canales, para lo cual aportan una tipología de carácter dinámico para las redes y flujos de conocimiento mostrando su evolución en el marco de una empresa individual. En Dantas & Bell (2011) se demuestra que el proceso no es repetitivo y tampoco es necesariamente acumulativo porque puede virar en una dirección negativa, limitando la interacción de las empresas con los recursos externos²⁴. El trabajo contribuye además a comprender cómo las competencias a nivel de la firma y los permanentes cambios dan lugar al involucramiento en las redes de conocimiento. Es decir, los niveles más elevados actúan como “*tickets* de entrada” a diversas redes externas, contribuyendo también desde la firma a los cambios en éstas. Por lo tanto, estos trabajos avanzan hacia el estudio de caso de una firma, tomando la concepción de flujos de conocimiento de Bell & Albu (1999) e indagan en las incidencias del entorno en igual dirección que Giuliani & Bell (2005).

En base a la revisión de esta literatura, la tesis basa su desarrollo en el concepto de capacidades tecnológicas definidas por Lall (1992) y Bell & Pavitt (1995) dada la relevancia puesta en las diversas categorías de capacidades, sin limitarse solamente a los conocimientos

²² En igual dirección, en Figueiredo (2007) se analizan dos casos de empresas y se puntualiza la existencia de discontinuidades y de diferentes direcciones en los procesos tecnológicos, con diversidad en el tiempo que se tarda entre un nivel y otro, sin una frontera estrictamente definida como un horizonte fijo.

²³ Los patrones alcanzados son: vínculos/redes de aprendizaje pasivo, vínculos/redes de aprendizaje activo, redes de innovación, redes de innovación estratégica.

²⁴ Es posible que las capacidades se acumulen sólo en una parte de la empresa, en detrimento de otras.

estrictamente de I+D. Es decir, se interpreta la tecnología en un sentido amplio que abarca sus diferentes etapas de desarrollo, y en efecto, diversas actividades que involucren variados tipos y flujos de conocimientos de carácter técnico, productivo, I+D y de gestión. Las relaciones externas resultan clave para el análisis, dado que las empresas no se desarrollan aisladamente, en tanto que el entorno, las instituciones y los aspectos micro y meso pueden resultar factores condicionantes. Su consideración se torna central para desentrañar los procesos de construcción de capacidades que presuponen posibles discontinuidades, velocidades y grados de acumulación. Esta definición se argumenta en la visión gradual, acumulativa, interactiva y sistémica de la innovación, además de la perspectiva multifacética e integral abarcando desde la esfera nacional a la territorial.

Cuadro N° 3: Conceptualización sobre capacidades tecnológicas

Denominación	Referencias bibliográficas	Conceptos. Aspectos destacados
Capacidades dinámicas	Teece & Pisano (1994)	Organización estratégica para coordinar, adaptar, integrar, redistribuir conocimientos. Habilidades para responder a cambios del entorno.
Capacidades de absorción	Cohen & Levinthal (1990)	Habilidad para I+D interna y para absorber los conocimientos del ambiente.
Capacidades tecnológicas	Westphal <i>et al.</i> (1985)	Capacidad de usar el conocimiento en producción, inversión e innovación.
	Kim (1997, 2000)	Capacidad de usar el conocimiento, adaptarlo y modificarlo. Adaptación a ambiente cambiante.
	Dahlman <i>et al.</i> (1987)	Capacidades de inversión, producción e innovación. Influencia del ambiente (incentivos, penalidades, políticas gubernamentales, agentes especializados).
	Katz (1984, 1986)	Proceso secuencial y gradual, complejidad creciente. Discontinuidades e irregularidades. Influencia de aspectos técnicos y financieros, procesos productivos, tipo de empresa y sector, contexto macro, políticas públicas, factores competitivos.
	Lall (1992)	Proceso de construcción de capacidades de producción, inversión y vinculación. Taxonomía, grados de complejidad: básico, intermedio, avanzado (rutinas, adaptaciones, innovaciones). Consideración de las políticas nacionales, marco institucional y de mercado, incentivos.
	Pavitt & Bell (1995)	Proceso de construcción de capacidades tecnológicas, de producción, inversión, post-inversión y vinculación, aspectos de gestión. Taxonomía, grado de complejidad: básico, intermedio, avanzado. Consideración de aspectos sectoriales y políticas gubernamentales.

	Dutrenit (2004), Dutrenit <i>et al.</i> (2006)	Proceso de construcción de capacidades tecnológicas de producción, inversión y soporte. Proceso gradual, incremental, discontinuo, irregular. Diferenciación entre PD y PED. Taxonomía, grados de complejidad: capacidades operativas básicas, innovativas básicas, intermedias y avanzadas. Consideración de aspectos organizacionales / gestión del conocimiento. Influencia de aspectos micro, meso y macro.
	Figueiredo (2001, 2007, 2010)	Proceso de construcción de capacidades tecnológicas de innovación y producción. Proceso gradual, discontinuo, irregular. Diversidad en ritmos, <i>catch up</i> y horizontes. Taxonomía, grados de complejidad: capacidades de innovación básicas, intermedias, avanzadas, de liderazgo mundial. Capacidades de producción básica y avanzada. Consideración del aprendizaje organizacional. Aspectos institucionales y políticas públicas.
	Dantas & Bell (2009, 2011)	Propiedades cognitivas (contenidos, fuentes, tipo, dirección) internas a la firma, vínculos externos, redes de conocimiento. Proceso evolutivo. Taxonomía, grados de complejidad: capacidades de asimilación, adaptación, generación, estratégicas.

Fuente: Elaboración propia en base a bibliografía sobre capacidades tecnológicas considerada en el marco teórico.

2.10. Capacidades y gestión de la innovación

Tal como han observado algunos autores, la dimensión organizacional es un tema escasamente abordado o profundizado en los trabajos. Haciendo un recorrido por la bibliografía, las temáticas acerca de la gestión, administración u organización en el sendero de construcción de capacidades tecnológicas se mencionan desde hace décadas en algunos trabajos pero de manera tangencial. En Dahlman *et al.* (1987) hacen una diferenciación entre áreas de gestión e ingeniería en las capacidades de producción; mientras que en Bell & Pavitt (1995) resaltan la necesidad de desarrollar capacidades de gestión y competencias tecnológicas en los *managers* de las firmas para las áreas de producción e inversión, extendiéndose también a la fase de post-inversión, con un rol preponderante de aquellos en las decisiones. Posteriormente, Figueiredo (2001) profundiza especialmente en cómo son los procesos de aprendizajes en las firmas y el pasaje desde lo individual a lo organizacional considerando las influencias externas con diferentes respuestas a iguales políticas tecnológicas. En este sentido, Prahalad & Hamel (1990) se refieren a los aprendizajes colectivos en la organización, que implican la

coordinación en el conocimiento y las habilidades, y la integración entre diferentes áreas y equipos de trabajo. Las competencias abarcan aspectos organizacionales, comunicacionales e involucramiento de los integrantes, sin limitarse a lo tecnológico²⁵.

Los trabajos de Dutrénit se detienen especialmente en las cuestiones de gestión, fundamentados en los estudios de casos que ponen de cara las dificultades e incapacidades para sociabilizar el proceso de aprendizaje a nivel organizacional, con problemas de coordinación entre las unidades de una firma. Esto queda manifestado de diversas maneras: los limitados esfuerzos realizados para convertir los aprendizajes individuales en organizacionales, entendidos como conocimientos de carácter solamente tácitos a nivel individual, grupal o de planta, sin avanzar a la codificación de los mismos. Por otra parte, la variedad de estrategias de aprendizaje adoptada, con diferencias en la naturaleza, profundidad y tiempos, genera descoordinación entre las áreas; lo cual se agrava ante la debilidad en las sinergias y la inestabilidad de los procesos. En consecuencia, las desigualdades impiden la creación e integración de conocimientos y la construcción las capacidades “principales”, dos enfoques de gestión del conocimiento que parten de una idea de sistema²⁶.

2.10.1. Los intermediarios y “gestores” de la innovación

Tidd *et al.* (2005) resaltan la diferencia entre gestión y gestores, destacando “qué” se tiene que hacer en lugar de “quién” está involucrado en la toma de decisiones o la dirección de actividades. La innovación se define como una cuestión de gestión en el sentido que se necesita hacer elecciones sobre los recursos, su disposición y coordinación. En términos de proyectos se refieren a la planificación, monitoreo, ejecución y re-planificación ante imprevistos. En recientes investigaciones se revela que muchos fracasos se deben a las debilidades en estos aspectos en lugar de dificultades técnicas. En este sentido, los autores sostienen que las firmas con rutinas de gestión de proyectos logran la codificación y transferencia por medio de procesos y sistemas, lo cual conduce a la “personalización” y conformación de las capacidades centrales de las firmas.

En otros trabajos, la gestión de la innovación queda supeditada a los procesos que esta implica en sí misma. Igartua Lopez (2009) expone un conjunto de definiciones propuestas por

²⁵ Se ponen de ejemplo la producción de radios de Casio, que para ponerlos a tamaño de un chip necesitaron armonizar sus conocimientos con otros relacionados a la miniaturización, el diseño de microprocesadores, digitalización, etc. Para ello, los tecnólogos, ingenieros y vendedores debieron lograr un entendimiento compartido de las necesidades del cliente y de las posibilidades tecnológicas.

²⁶ Otros enfoques sobre estos temas se abordan desde la literatura *Consultancy Managment* y Leonard-Barton (1992, 1995). Por otra parte, se encuentra otro grupo de trabajos centrados en el conocimiento y aprendizaje en las organizaciones, más puntualmente en cómo crearlo, es decir, pasar del conocimiento individual al organizacional. Dentro de la literatura referida a modelos de creación de conocimientos a nivel organizacional, cabe mencionar los aportes de Ikujiro Nonaka (Nonaka, 1994; Nonaka & Takeuchi, 1995; Nonaka & Konno, 1998).

diferentes autores que consideran distintas fases, que incluyen la búsqueda, la creación, la selección y la implementación de ideas; otros agregan las estrategias y la gestión a nivel interno y externo, en tanto que algunos se extienden a aspectos de la cultura interna, la comunicación y la organización.

Saliendo estrictamente de la esfera de la empresa, cabe mencionar el rol de los “intermediarios” o también llamados “gestores” de la innovación, una temática que se ha estado trabajando por más de veinte años, inicialmente en el sector industrial (Van Lente, 2003; Howells, 2006; Johnson, 2008). Las funciones de aquellos están asociadas a la transferencia tecnológica y difusión entre empresas e instituciones, algunas centradas en organizaciones al servicio de empresas más pequeñas; ya sea de tipo “duras” (transferencia de conocimientos, servicios técnicos, etc.) o “blandas” (soporte en cuestiones de gestión, comerciales y aspectos institucionales y organizacionales) (Van Lente & Hekkert, 2003).

Howells (2006) define a los intermediarios de la innovación como una organización u organismo que interviene en cualquiera de los aspectos del proceso de innovación, ya sea colaborando en la provisión de información sobre posibles socios, asesoramiento, financiamiento y soporte, así como en la concreción de transacciones y la mediación entre diferentes partes²⁷.

En el marco de los sistemas de innovación, Van Lente & Hekkert (2003) se refieren a organizaciones entendidas como “intermediarios sistémicos”, que involucran la coordinación de las actividades industriales, los hacedores de políticas, los institutos de investigación y otros. Centrado en el modelo de triple hélice, Jonhson (2008) describe los roles de dichos agentes como mediadores (de articulación y conflictos); facilitadores de financiamiento; legitimador o “filtro” (accesibilidad a pequeñas empresas, atenuante de costos de transacción, etc.); e intermediarios tecnológicos (acceso a tecnologías, proveedores, I+D) y gestión (facilita la colaboración entre empresas, acuerdos, alianzas).

Dentro de la literatura sobre intermediarios, otros autores se han centrado en el sector agrícola (Klerkx & Gildemacher, 2012; Kilelu *et al.*, 2011; Klerkx & Leeuwis, 2008; Klerkx *et al.*, 2009). Así, Klerkx & Gildemacher (2012) adoptan también el concepto de “intermediarios sistémicos” como personas u organizaciones que, desde una posición más imparcial o neutral, propulsan la innovación relacionando los agentes, sirviendo de “puentes” entre la demanda y la oferta. Los diferencian de los intermediarios tradicionales de extensión e I+D en tanto que representan la “institucionalización” del rol de facilitación, con un abordaje sistémico y con multiplicidad de actores. Lejos de limitarse a las funciones de soporte financiero, la real

²⁷ Entre las funciones de los intermediarios se mencionan: diagnósticos, búsqueda y procesamiento de información, articulación de la oferta y la demanda, procesamiento de conocimiento y combinaciones *in house* y posibles socios, interacción, testeo y validación, acreditación, validación y regulación, protección de los resultados, comercialización, evaluación de los resultados.

contribución está en la construcción de capacidades para innovaciones colectivas y la prevención de fracasos en el sistema de innovación. Para ello es necesaria la medición de impactos, lo cual no se captura fácilmente mediante los indicadores tradicionales por tratarse de actividades de tipo intangibles (Klerkx & Leeuwis, 2008).

En el marco de instituciones dedicadas a los servicios, los trabajos llevados a cabo por la Universidad de Manchester (Shapira *et al.*, 2015) se enfocan en los servicios de extensión tecnológica (Programas SET²⁸) destinados a la asistencia a PyMEs manufactureras para fortalecimiento tecnológico. Se identifican diferentes categorías de servicios relativos a: provisión de información, proyectos de asistencia y asociativos, identificación de proveedores de servicios o financiamiento, capacitaciones, vinculación y orientación estratégica.

De los trabajos citados, el concepto de intermediarios sistémicos adquiere más relevancia por su carácter multifacético e institucionalizado, cuyas funciones tienen alcance a diversas esferas y actividades, lo cual se condice con la visión de innovación y construcción de capacidades adoptadas en esta tesis.

2.11. Políticas de innovación

Las secciones previas recorren la literatura sobre capacidades tecnológicas, vínculos y redes, de la mano de enfoques territoriales y del rol de las instituciones, bajo un enfoque sistémico y evolutivo de la innovación. En dichos estudios se abordan estos aspectos a nivel individual o de manera más integral. Sin embargo, en coincidencia con Borrás & Edquist (2013) se observa una brecha respecto de los temas de políticas de innovación, ya que en este campo, generalmente, se trata de manera tangencial en dichas investigaciones, sin profundizar en la conexión de unos con otros. Por el contrario, los estudios sobre políticas se realizan por separado, más dirigidos a las instituciones e instrumentos que las involucran.

La literatura sobre políticas de innovación fundamenta el diseño e implementación de éstas a partir de las fallas de mercado existentes, que en ocasiones impiden visibilizar las actividades de elevados rendimientos tanto sociales como privados (Arrow, 1962). De modo que se orientan a mitigar las imperfecciones en la apropiación, corregir las asimetrías de la información, facilitar la coordinación entre los actores involucrados (Alvarez & Crespi, 2012), así como abordar los problemas derivados de la heterogeneidad entre empresas y la inexistencia de un mercado perfecto de créditos. Estos problemas dan cuenta del rol de las instituciones y de los gobiernos en la búsqueda de mecanismos para resolverlos o atenuarlos (Stiglitz, 1985).

²⁸ Se basan en cuatro programas aplicados en Estados Unidos, Inglaterra, Canadá y España (País Vasco).

Edquist (2014) señala dos razones de intervención de las políticas en el proceso de innovación. Por un lado, los fracasos de los actores privados en la concreción de los objetivos formulados (un “problema” debe existir), y por otro lado, los actores públicos deben tener la habilidad para remediar o paliar esos obstáculos. Se define la política de innovación como todas las acciones de las organizaciones públicas que influyen en dichos procesos, sintetizadas en cinco actividades del SNI que comprenden desde la provisión de conocimientos (I+D, ingeniería, educación), hasta las actividades de la demanda (formación de mercado de nuevos productos, como por ejemplo, compras públicas); las estructuras (creación de organizaciones, intermediarios, incentivos, legislación) y las instituciones de soporte y servicios para empresas (incubadoras, financiamiento, consultorías)²⁹.

Se trata de un concepto amplio que comprende el diseño e implementación en un sentido holístico, lo cual requiere de la coordinación entre las actividades y otros ámbitos de políticas como los organismos públicos. Asimismo, se refiere al concepto de “adicionalidad” entendiendo que la política de innovación es necesaria pero no debe reemplazar, duplicar o desplazar las acciones que los actores privados pueden hacer, sino complementarlas.

Por su parte, Rivas *et al.* (2014) resaltan algunas cuestiones significativas para la efectividad de estas políticas. Por un lado, debido al carácter sistémico de la innovación se requiere la articulación, la transversalidad y la gobernabilidad de varios agentes. Por otro lado, se trata de procesos largos que implican un reto para las políticas en términos de continuidad y coherencia. Al respecto, existen diferencias en el tiempo requerido para el desarrollo de competencias, contraponiéndose las de corto plazo con otras de largo plazo, sumado a las desigualdades que puedan existir interna y externamente a las firmas (Borras & Edquist, 2013). Por ello la crucial importancia de la institucionalidad como soporte para coordinar de manera constante las diversas áreas del estado y el financiamiento, así como las regulaciones a modo de “reglas del juego” del SNI (Borras & Edquist, 2014).

En el marco de países europeos, Edquist (2014) observa que si bien han ido abandonando el modelo lineal de innovación y reemplazándolo por el enfoque sistémico y políticas de tipo holístico, todavía son escasas las intervenciones centradas en instrumentos por demanda. Predomina aún el gasto público orientado a I+D, que no necesariamente se traduce en innovación, y, en igual sentido, no todo gasto en educación puede considerarse como una política de innovación³⁰. Sin embargo, en otros trabajos (OCDE, 2010) se observa una

²⁹ Georghiou *et al.* (2014) señalan que las políticas de innovación son consideradas generalmente como una rama de la política científica y tecnológica, lo cual las relaciona con ministerios y agencias de I+D, que, en consecuencia, influyen en la selección y priorización de éstas.

³⁰ Dichas afirmaciones se basan en los resultados de una encuesta realizada en Europa, que el autor interpreta como paradójicos ya que el enfoque holístico elegido por los hacedores de políticas no se condice con las acciones concretadas. Frente a la resistencia observada, se considera como alternativa

evolución en las formas de incidir en el ritmo y la dirección del cambio tecnológico, identificando esfuerzos para evaluar los programas e instrumentos en las últimas dos décadas. A esto se suma la ampliación de actividades y agentes (ya no solo centradas en instituciones de I+D sino también en las empresas) que también repercuten en tales cambios. Se avanzó así en un *mix* de políticas de innovación con mayor variedad y cantidad de instrumentos, que se renuevan ante un contexto en permanente transformación³¹.

A nivel de Latinoamérica, durante los años '90 las políticas viraron hacia una modalidad basada en los principios de neutralidad, horizontalidad y orientación hacia la demanda. Sin embargo, se objeta que hubo escasa participación del sector privado en las etapas de diseño, gestión y evaluación de las políticas, estando aún bajo la órbita del sector público y con poca independencia. En el caso de las PyMEs, las medidas estuvieron carentes de una visión integrada y evolutiva frente a los sucesivos cambios que se gestaron en las cadenas productivas (Pietrobelli & Rabellotti, 2004)³². En los últimos años se fueron implementando reformas en este campo, tendientes a la incorporación de una perspectiva sistémica e interactiva entre actores del SNI, de modo tal de tomar distancia de la idea de linealidad. No obstante algunos avances, las evidencias reflejan que, en general, prima una mirada focalizada y compartimentada con intervenciones puntuales hacia las capacidades científico-tecnológicas e incentivos por demanda de las empresas. En ocasiones dichas políticas han estado supeditas a otras dependencias gubernamentales y a la esfera económica, lo cual reclama la construcción de estructuras sólidas y estables, así como la coordinación y transversalidad con otro tipo de políticas (de producción, industriales, educativas) (Rivas *et al.*, 2014).

2.11.1. Instrumentos de políticas de innovación

En base a los aspectos antes mencionados, las organizaciones públicas utilizan instrumentos de políticas para influir en los procesos de innovación, por lo que su elección es una decisión crucial en la formulación de aquellas.

separar el campo de acción de las políticas, dejando por un lado las de investigación y por otro las de innovación.

³¹ En el caso particular de Reino Unido, Georghiou *et al.* (2012) analizan el conjunto de intervenciones de políticas que reflejan la falta de arraigamiento de la gobernabilidad, dado que difiere la órbita ministerial de competencia con el área y su respectivo presupuesto destinado para su implementación, lo cual puede implicar diferencias en el grado de compromiso o de conocimiento de los temas. Por otra parte, los recortes y la inestabilidad de las asignaciones de presupuesto inciden en los resultados. Asimismo, los instrumentos no consideran todo el ciclo que implica un proyecto de innovación, ni el involucramiento de otros agentes y los impactos sistémicos.

³² Se pone de ejemplo el sector del salmón en Chile, en el cual los requisitos e implementación de políticas fueron evolucionando, pasando de una etapa pre-competitiva de I+D y desarrollos experimentales a un segundo objetivo orientado a uniformizar la calidad de los productos y aumentar la escala de producción, con infraestructura, promoción y comercialización internacional. Posteriormente continuó una etapa de transferencia de tecnología y de investigaciones en las biotecnologías con mayores cuidados del medio ambiente.

La implementación de instrumentos cuenta, generalmente, con una serie de etapas que parten de un diagnóstico de los problemas abordando luego los objetivos y actividades, seguido por su diseño definitivo y “personificación”. Dado el carácter sistémico de las políticas, un tema clave es tener conocimiento de las causas de los problemas identificados y evitar limitarse a la herramienta individual sin contemplar los efectos en otros instrumentos. Incluso, es posible que éstos interactúen en diversas dimensiones, ya sea en un mismo grupo de actores, un proceso social y económico, o bien un espacio geográfico común. También puede ocurrir a la inversa, es decir, iguales instrumentos se plasman en distintas dimensiones (Flanagan *et al.*, 2011). Sin embargo, en ocasiones la selección y uso de los instrumentos no se basan en objetivos gubernamentales definidos con claridad, ni tampoco problemas identificados. De hecho, muchos son elegidos conforme un conjunto de decisiones *ad-hoc* (o sin decisiones), basados en esquemas previos, o en función del *lobby* de un grupo específico (Borras & Edquist, 2013b).

El financiamiento público como “vehículo” de políticas de innovación ha sido adoptado en las últimas décadas, por ejemplo, para explorar en nuevas trayectorias tecnológicas apalancando las primeras etapas de despegue, fundamentalmente en aquellas actividades donde el sector privado no demuestra interés. Asimismo, en los momentos de rupturas tecnológicas radicales y aparición de nuevos paradigmas tecnológicos, el sector financiero (público y privado) puede facilitar el proceso de difusión de las innovaciones en la economía a través de las empresas (Lindgaard Christesen, 2009). Esta idea resulta relevante por su posible incidencia en el desarrollo de capacidades tecnológicas en las empresas e instituciones, o mismo en la reorientación de trayectorias en función de las competencias acumuladas.

Desde la esfera pública los instrumentos se vienen estructurando mediante financiamiento público y prestación de actividades de innovación realizadas por organizaciones tecnológicas y de investigación, así como ayudas públicas –directas o indirectas– dirigidas a incrementar la inversión privada en este tema (Alvarez & Crespi, 2012). Años atrás era más común el soporte directo a la I+D, pero en las últimas dos décadas se implementaron incentivos como el crédito fiscal, como consecuencia de una visión neutral y no discriminatoria de las políticas aplicadas a sectores productivos. Por el lado del financiamiento institucional, las modalidades viraron al tipo “competitivo” (OCDE, 2010). Estos se implementan a través de subsidios directos (individuales o asociativos) o incentivos fiscales, además de los créditos a tasas subsidiadas.

En materia de instrumentos es posible encontrar una variedad de trabajos que detallan la oferta existente en las diferentes regiones globales. A modo de ejemplo, Edler *et al.* (2013) hacen una síntesis contemplando los programas de I+D; capacidades y habilidades; acceso a expertos, fortalecimiento de vínculos; y mejoras de marcos regulatorios. Por otra parte, Pietrobelli (2009) detalla los diferentes tipos de programas dirigidos a sistemas de innovación, ya sea directos o indirectos, o bien individuales y asociativos, agrupándolos en tres

dimensiones conceptuales: desarrollo de empresas, fortalecimiento de vínculos entre el sector académico y productivo; y, desarrollo regional/territorial/*clusters*. Estos últimos se enfocan en un área geográfica apuntando al compromiso colectivo de los actores –con liderazgo productivo–, idealmente materializado a través de una estructura específica de modo de institucionalizar a la cooperación público-privada.

Como debilidades de estos programas, Pietrobelli (2009) observa que hay casos en los que el nivel de vinculación entre agentes es insuficiente, con poco involucramiento del sector privado o problemas de formulación. Asimismo, los mecanismos de selección de los beneficiarios varían de un programa a otro, en unos casos el mecanismo es de “abajo hacia arriba” (voluntario), en otros son seleccionados mediante un proceso de “arriba hacia abajo” basado en un mapeo estratégico, que no siempre alcanza buenos resultados. En igual sentido otros trabajos resaltan las dificultades de este tipo de intervenciones (Cunningham & Ramlogan, 2012), por ello la importancia de la participación de los actores locales en el diseño, implementación e indicadores de monitoreo (Vázquez Barquero & Alfonso Gil, 2015). En paralelo, el éxito de los programas depende, en gran medida, de su implementación y del proceso de selección (criterios, información solicitada, mecanismos de selección) por parte de los equipos técnicos de organismos, así como del asesoramiento e involucramiento con los actores solicitantes (OCDE, 2011).

2.11.2. Evaluaciones de políticas de innovación

Las evaluaciones representan la última fase de implementación de las políticas de innovación y sus instrumentos. Su importancia radica en conocer los efectos para poder identificar los aciertos, falencias y cambios a realizar en posteriores diseños. En lo ideal se recomienda hacer dichos relevamientos *ex-ante*, a medio término y *ex-post*.

En materia de evaluaciones relativas a instrumentos, el análisis de sus impactos no lleva muchas décadas. En las más recientes es común el uso de metodologías cuantitativas con técnicas econométricas, cuyos indicadores más utilizados son el gasto en I+D, las patentes, la obtención o no de innovaciones y el porcentaje en las ventas de productos o procesos logrados con los proyectos (López, 2009). Por su parte, Cunningham *et al.* (2013) identifican dos tipos de evaluaciones para la interacción de instrumentos y otros *mix* de políticas, por un lado los impactos en un grupo focal (*target groups*), una tecnología o un sector; y otra centrada en entender la interacción de diferentes políticas para diversos grupos desde una visión más sistémica.

Borras & Edquist (2014) se refieren a la importancia de analizar la efectividad y la eficiencia para promover la innovación (beneficios versus costos); el balance entre beneficios sociales y beneficios privados en la sociedad y en la economía; y la adaptabilidad y aceptación social en un contexto tecnológico complejo e incierto.

En esta temática, se hallaron un conjunto de trabajos sobre evaluaciones que extraen algunas observaciones y objeciones a las metodologías, las modalidades utilizadas y los resultados de impactos en diferentes países. A modo de síntesis se hace un punteo de aquellas:

- Las evaluaciones no incluyen suficientes esfuerzos sistémicos para abordar el desafío de la interacción e impacto de varios instrumentos y políticas desde diferentes esferas (fiscales, capital humano y otras políticas), considerando sucesivos periodos de tiempo para evaluar también las secuencias y evolución. (Edler *et al.*, 2013; Cunningham *et al.*, 2013)³³.
- Existen dificultades para lograr una apreciación real de la eficiencia de los programas (Pietrobelli, 2009).
- Los evaluadores raramente son independientes (Pietrobelli, 2009).
- Las evaluaciones se realizan en un período corto de tiempo, que escasas veces incluye factores del contexto que puedan afectar el diseño y ejecución (Pietrobelli, 2009; López, 2009; Edler *et al.*, 2013³⁴).
- Las metodologías tienen limitaciones para la identificación de externalidades y captar el impacto promedio de los programas dada la heterogeneidad en las empresas analizadas³⁵.
- Los programas responden principalmente a las empresas más dinámicas, que cuentan con las condiciones para aprovecharlos, relegando otras que no reúnen estas características, lo cual puede conducir a aumentar la brecha y heterogeneidad (Stumpo & Dini, 2011).
- Escasa visión estratégica y priorización de sectores productivos y áreas estratégicas.
- Debilidades asociadas a la capacidad institucional y el diseño de políticas (Ferraro & Stumpo, 2010)³⁶, con pocas evaluaciones y mecanismos de aprendizaje informales.
- Predominan las evaluaciones cuantitativas y son marginales los estudios de casos (López, 2009).

³³ Un estudio realizado en España –a nivel nacional y de sus respectivas comunidades autónomas– registra una multiplicidad de programas de I+D para PyMEs, observando la necesidad de mejorar la coordinación entre la esfera nacional y de las Comunidades (Hidalgo Nuchera, 2008). Otros estudios basados en programas latinoamericanos identifican una significativa descoordinación entre las diferentes intervenciones y debilidades institucionales (Stumpo & Dini, 2011; Ferraro & Stumpo, 2010).

³⁴ Realizan una revisión de 200 informes de evaluación y 580 análisis académicos, reconociendo las dificultades que se presentan en la transferencia de metodologías de evaluación debido a la especificidad de diseño de cada instrumento así como las cuestiones de contexto.

³⁵ Esta observación se basa, por ejemplo, en los programas evaluados del FONTAR (MINCyT, Argentina).

³⁶ En Argentina el financiamiento proviene fundamentalmente de organismos internacionales de crédito, lo cual incide en los aspectos antes mencionados.

Para finalizar, se relevaron estudios de impacto realizados en PD y PED. En relación al primer grupo, Edler *et al.* (2013) hacen una síntesis de algunos instrumentos. Respecto de los incentivos fiscales para empresas, encuentran efectos positivos en procesos e innovaciones incrementales, pero no mesurables en innovaciones radicales o productividad laboral. Las políticas orientadas a mejorar la base de habilidades para innovación no parecen ser tan claras en sus resultados, en tanto que aquellas centradas en el asesoramiento de expertos no reflejan una nítida conexión con los mecanismos de soporte para el cambio de conductas, aunque sí tienden a lograr efectos en las capacidades y beneficios económicos. Köhler *et al.* (2012) analizan 20 evaluaciones sobre incentivos fiscales para fortalecimiento de la I+D y de los vínculos ejecutados en diferentes países³⁷. Los resultados reflejan efectividad para estimular la I+D privada, sin embargo, su incidencia en términos de productividad demuestran ser menores.

Cunningham *et al.* (2012) analizan los programas de ayudas directas para I+D en empresas (genéricos u orientados) que se implementaron desde los años '60 y '70; reemplazados luego por apoyos indirectos (créditos fiscales) y programas asociativos. En la mayoría de los casos los proyectos no se hubiesen realizado o se hubiesen hecho con mayor lentitud sin las ayudas, con menos profundidad y nivel tecnológico, principalmente en las empresas más pequeñas. En OCDE (2011) se refieren a los trabajos académicos centrados en la “adicionalidad” de *inputs* (mayores gastos en I+D asociados con el apoyo público), puntualizando en uno de ellos realizados en el año 2004. Allí se demostró que de 74 estudios analizados, 38 reflejaban complementariedad (la financiación pública impulsa el aumento de la financiación privada), 17 casos donde se sustituyó y 19 casos con resultados marginales. Dicha diversidad se explica por las diferencias sectoriales, el tamaño de firma y el tipo de beneficiarios. Asimismo, OCDE (2010) muestra que el soporte directo dirigido a empresas pequeñas o jóvenes tiene mayor efectividad si se los complementa con ayudas no financieras destinadas a la organización interna y acceso a mercados (vínculos con proveedores, competidores en el marco de *clusters* o centros tecnológicos sectoriales).

Sobre estudios de impacto de instrumentos de incentivos fiscales, Crespi & Maffioli (2013) se centran en los países latinoamericanos. Entre las conclusiones se destacan los impactos positivos sobre las inversiones (adicionalidad) de las empresas en proyectos de innovación así como los aportes privados. Los programas de préstamos subvencionados o incentivos tributarios resultan eficaces para evitar desvíos en las inversiones privadas. Las subvenciones parciales, en cambio, son eficaces para nuevas innovaciones y fomentar los vínculos entre empresas y universidades. En cuanto a Chile, Alvarez & Crespi (2012) evalúan el impacto de dos programas públicos dirigidos al incremento de la innovación en firmas entre 1990-2006, utilizando métodos econométricos que demuestran efectos positivos en el empleo, productividad y exportaciones.

³⁷ Canadá, EEUU, Noruega, Países Bajos, Francia, Italia, España, Austria.

En Argentina se han realizado algunas evaluaciones del Programa de Modernización Tecnológica I (BID) en el marco de la ANPCyT-MINCYT. Entre los estudios, Chudnovsky *et al.* (2006) realizaron un análisis econométrico sobre aportes no reembolsables para desarrollo tecnológico a PyMEs (años 2001-2004), en el cual se verifica que no hubo efecto sustitución (*crowding out*) y las empresas incrementaron su inversión en innovación como consecuencia del subsidio³⁸. Posteriormente, Lugones *et al.* (2013) señalan algunos impactos del Programa de Modernización Tecnológica III de dicha ANPCyT (años 2006-2010). En los instrumentos de organismos como FONTAR, los aportes no reembolsables a PyMEs impactaron positivamente en las innovaciones en productos y procesos, costos indirectos de las mejoras, las ventas, empleo calificado, incremento de conocimientos tecnológicos, las exportaciones y la capacitación de recursos humanos para los proyectos. A ello se suman beneficios sociales y rendimientos fiscales positivos implicando ingresos acumulados más de cuatro veces que el costo fiscal de la contribución. Esta herramienta apalancó el esfuerzo de las empresas y representa una alternativa ante las restricciones de acceso al crédito. Por otra parte, los créditos a empresas destinados a modernización repercuten poco en nuevos productos y procesos mientras que mejoran costos, eficiencia, participación en el mercado y las exportaciones. Los créditos blandos también resultaron ventajosos frente a sus pares bancarios, con beneficios fiscales y sociales.

Respecto de las políticas aplicadas al fomento de redes, vínculos y *clusters* se encuentran algunos trabajos. Cunningham & Ramlogan (2012) señalan su contribución en la formación de lazos en los grupos que desconocen las potencialidades del trabajo conjunto, o para superar obstáculos o miedos asociados a los riesgos de apropiación unilateral de los beneficios derivados de la colaboración. En respuesta a esto, los programas pueden ofrecer un marco normativo para mejorar el nivel de confianza, así como para incentivar prácticas de gestión y sectores. Del estudio surgen un conjunto de lecciones que resaltan los efectos positivos en la promoción de procesos de aprendizajes y niveles de capacidades. En cuanto a las evaluaciones, se necesitan varios años para captar los resultados. Además, se presentan dificultades frente a la complejidad de las redes y diversidad en motivaciones, fundamentos, actividades, productos y resultados. Asimismo, resulta clave la preexistencia de vínculos así como de liderazgos y mecanismos de gestión y organización de las redes. Esto último se resalta también en Edler *et al.* (2013) y el estudio de Uyarra & Ramlogan (2012) centrado en 16 programas de *cluster* en países de la OCDE.

A nivel de Latinoamérica, Figal Garone *et al.* (2012) realizan un análisis de impacto cuantitativo en Brasil que revela efectos positivos en el empleo y los niveles de exportación, coincidiendo en las ventajas de la aglomeración para pequeñas empresas. Por otra parte, Arraiz *et al.* (2012) se enfocaron en un programa de desarrollo de proveedores concluyendo

³⁸ Ver también Benelli & Maffioli (2006)

que las PyMEs proveedoras y grandes empresas lograron beneficios en materia de coordinación y vínculos, así como en las ventas, el empleo y las exportaciones (incluso algunas firmas proveedoras lograron introducirse en el mercado externo). Similares resultados identifican Castillo *et al.* (2014) en el sector de TICs de la Provincia de Córdoba en Argentina.

Por último, la evaluación realizada por Porta & Lugones (2011) sobre *clusters* argentinos financiados por ANPCyT (PMT III) arroja resultados satisfactorios, aunque señala que algunos proyectos tuvieron problemas de coordinación y dificultades de respetar la secuencia de actividades pautadas en el Plan de Mejoramiento de la Competitividad originalmente formulado, lo cual se atribuye a la capacidad institucional y de gestión de cada *cluster*. Se observa que aquellos aglomerados que contaban con antecedentes de asociatividad tuvieron mayor facilidad para llevar adelante los proyectos. Asimismo, las dificultades estructurales de cada sector y las debilidades de unidades de interfase explican parte de las dificultades enfrentadas en los proyectos.

3. Sector de la maquinaria agrícola: características, mercados y antecedentes

La actividad agropecuaria representa el sector productivo de mayor preponderancia en la historia argentina, cuyos inicios se remontan a la época previa a la colonización. Décadas más tarde fueron surgiendo proveedores locales de insumos y equipamiento que impulsaron el desarrollo industrial, destacándose entre ellos el sector de la maquinaria agrícola. En su trayectoria es posible identificar una serie de factores que incidieron en su configuración, estrechamente ligados a la actividad agrícola, que van desde sus niveles de productividad a los precios nacionales e internacionales de granos y avances biotecnológicos. Por otra parte, es necesario comprender la estructura agraria nacional, su composición social (con diferentes oleadas de inmigrantes europeos) y las políticas públicas.

Como antecedentes, Argentina reúne un conjunto de estudios que demuestran la relación entre los cambios en el sector agrícola y la acumulación de capacidades en la industria metalmeccánica desde la etapa de industrialización nacional, siendo uno de los pocos sectores especializados y con orientación agraria (Chudnovsky & Castaño, 2003; García, 1993, 1998; Hybel, 2005) que representa el principal segmento dentro de la industria argentina de bienes de capital, ubicándose entre los países con mayor dinamismo y sofisticación de la demanda de equipos (Langard, 2016). Su estructura interna es heterogénea a nivel tecnológico y productivo. Es posible diferenciar dos grupos, por un lado, el segmento de cosechadoras y tractores en manos de empresas multinacionales; y por otro lado, sembradoras, pulverizadoras y otros implementos nucleados en empresas de capital nacional. El primer grupo representa los productos de mayor demanda externa, que repercuten en la situación de la balanza comercial sectorial, con un déficit que se ha vuelto estructural. El otro aspecto distintivo es la forma de funcionamiento a nivel de la cadena global de valor y la distribución territorial de cada segmento, en tractores y cosechadoras inmersos en los encadenamientos internacionales mientras que los otros tres rubros se aglomeran en espacios geográficos bajo formatos de *clusters*.

3.1. La cadena de valor de la maquinaria agrícola

La maquinaria agrícola se inserta dentro del sector metalmeccánico, productor de bienes altamente diferenciados y dotados de un elevado porcentaje de recursos humanos calificados. El mismo provee de equipos e insumos a una multiplicidad de cadenas de valor industriales y agropecuarias de modo que genera sinergias productivas y aporta al valor agregado y la competitividad de otros sectores, impulsando el desarrollo de sus propios proveedores.

En el marco de las actividades agrícolas, la mecanización abarca un conjunto de tareas que incluyen siembra, pulverización de agroquímicos (fertilizantes y biocidas), cosecha, poda, almacenamiento de granos y plantas y el transporte de materia prima, entre otros (Albornoz *et*

al., 2010). En función de tales labores, la maquinaria aplicada se nuclea en cinco rubros principales: tractores, cosechadoras, sembradoras, pulverizadoras e implementos agrícolas.

Cuadro N° 4: Productos del sector de maquinaria agrícola.

Sembradoras (grano grueso y fino, siembra directa y labranza convencional)
Fertilizadoras (fertilizadora esparcidora de sólidos (arrastre); fertilizadora de sólido/líquidos incorporados; pulverizadoras (arrastre + autopropulsadas); kit de adaptación, fertilización y siembra directa
Agricultura de precisión (componentes electrónicos)
Cabezales (maiceros; girasoleros)
Maquinas ordeñadoras, para enfriamiento de leche
Cosechadoras
Tractores
Maquinaria forrajera
Tolva autodescargable
Acoplados graneleros
Silos y secadoras de granos
Traslado de maquinaria, carretones para camiones
Implementos menores (taller rodante, sinfines, discos, rejas y cinceles)
Labranza primaria, rastras, cultivadores
Embolsadora para grano seco y bolsas
Agropartes (de siembra, fertilización, etc.)
Desmalezadoras
Enfardadoras, rotoenfardadoras y otros equipos forrajeros
Equipos de riego (pivote central y avance frontal, cañones líneas regadoras sobre ruedas, bombas, motores, cañerías, instalación, perforación)

Fuente: ONUDI (2008) y CAFMA (2016)

En relación a la cadena productiva, la primera fase está compuesta por un grupo heterogéneo de proveedores, donde la industria siderúrgica ocupa un rol destacado, completado por otras relacionadas al plástico, aluminios, bronce y pintura. Dentro de la fase propiamente de maquinarias agrícolas, puntualmente de conjuntos, se agregan componentes de contenido eléctrico y electrónico como son los motores y los equipos para la agricultura de precisión (banderilleros satelitales, monitores, sensores, etc.)³⁹.

³⁹ La Agricultura de Precisión es una tecnología de información basada en el posicionamiento satelital. Consiste en obtener datos georeferenciados de los lotes para un mejor conocimiento de lo que puede suceder en un lote durante las diferentes labores a realizar en barbecho, siembra, pulverizaciones

Los denominados proveedores de agropartes abastecen las piezas más estructurales como son los trenes de siembra⁴⁰ y cosecha, cabezales y transmisores, además de otros insumos más estandarizados como las bombas, válvulas, baterías, correas, llantas y neumáticos. Al igual que otros sectores metalmecánicos de montaje, hay dos tipos de componentes: los semi elaborados y los finales. Dentro de los primeros se destacan los siderúrgicos, que pasan a un proceso denominado “mecanizado” lo que implica la elaboración de las partes y piezas metálicas llamadas “componentes mecánicos” (insumos finales) que integran los equipos. Por otra parte están los “componentes no mecánicos”, que incluyen por ejemplo: motores, neumáticos, sistemas hidráulicos, sistemas de transmisión, rodamientos, etc. Las actividades de mecanizado consisten en corte, fundición gris, inyección de plástico, requiriendo el uso de tornos, fresadoras, agujereadoras y rectificadoras que derivan en componentes que pueden requerir procesos de endurecimiento y otros que se introducen en las máquinas como productos finales.

Con todos estos componentes, las terminales realizan el ensamblaje agregando las tareas de armado, soldado, pintura, integración y controles de calidad y seguridad. Las máquinas autopropulsadas tienen mayor contenido tecnológico y se arman sobre líneas de montaje, al igual que las sembradoras para siembra⁴¹ directa de grano fino y grueso. En la medida que avanza la tecnología en electrónica, química, oleohidráulica y la agricultura de precisión aumenta la complejidad de los procesos productivos debido a la mayor automatización de funciones e interrelación de sistemas en los equipos. Por el contrario, las unidades de arrastre requieren menor desarrollo tecnológico (implementos de roturación y labranza de la tierra como arados, cinceles, discos, rastras y rolos) y su producción se realiza en partidas menores o a pedido.

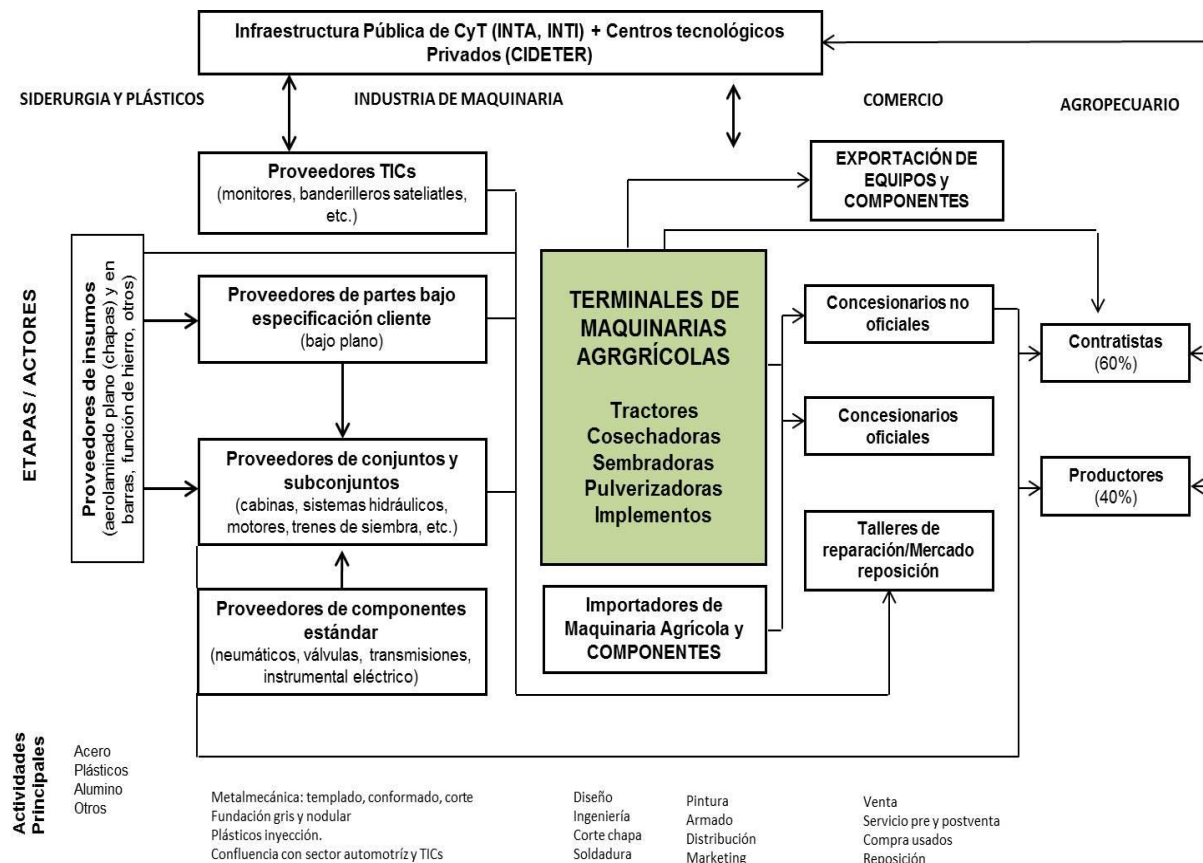
Una vez terminado el producto, la etapa de comercialización se realiza mediante redes de concesionarios, sumando además los talleres de reparación y los servicios de post-venta.

durante el ciclo del cultivo, relevamientos a campo como seguimientos del cultivo, muestreos de suelos dirigidos o en grillas, cosecha, manejo de programas GIS o SIG y aplicación de dosificación variable de insumos, entre otros (Bragachini *et al.*, 2005).

⁴⁰ El tren de siembra contiene el conjunto de elementos que están en contacto con el suelo como por ejemplo, las cuchillas, los abresurcos, las ruedas para apretar la semilla, etc.

⁴¹ La siembra directa consiste en un sistema agrícola con reducida labranza (o labranza 0) permitiendo cultivar la tierra sin ararla previamente.

Esquema N° 3: Cadena de valor del sector de la maquinaria agrícola



Fuente: Lavarello *et al.* (2010)

3.2. El mercado global de la maquinaria agrícola

Dentro del escenario mundial, el sector de maquinaria agrícola se encuentra oligopolizado. Si bien existe una gran cantidad de empresas que suman alrededor de 1.500, el mercado está concentrado en tan sólo 15 fabricantes, que representan más del 60% de las ventas globales. Tales rasgos se atribuyen a las barreras a la entrada asociadas a la escala de producción necesaria, la investigación y desarrollo, la capacidad de financiamiento y la preferencia por marcas ya instaladas.

En este contexto, se diferencian distintos grupos estratégicos. El primero está conformado por las empresas multinacionales que ofrecen una amplia mezcla de productos entre las que figuran John Deere & Company y CNH Global. El segundo bloque lo componen las firmas globales especializadas en determinado producto como son AGCO, CLAAS, Deutz-Fahr, Mahindra&Mahindra, Caterpillar, Iseki, Bucher Industries y Kverneland. Por último, están los competidores regionales y empresas locales de países en desarrollo con estrategias de bajo costo que lograron alcance global, siendo el caso de Kubota y Yanmar (MECON, 2016).

Por lo tanto, se han adoptado dos vías en dichas empresas. Por un lado, están aquellas que mantienen el liderazgo en sus mercados locales pero fueron diversificándose en productos y relocalizando sus plantas y filiales en otros países; en tanto que otras siguen más enfocadas en determinados productos adoptando la modalidad de adquisición de marcas líderes de otros países o instalando centros regionales.

Cuadro N° 5: Facturación de las firmas multinacionales líderes en maquinaria agrícola (en U\$S, año 2010)

Compañía y país de origen	Facturación	%
Deere & Company (EE.UU)	19.818	22%
CNH (Italia)	11.528	13%
Kubota (Japón)	8.137	9%
AGCO (EE.UU)	6.897	8%
Claas (Alemania)	3.515	4%
Mahindra & Mahindra (India)	3.080	3,50%
Yanmar Agr. Eqp. (Japón)	1.528	2%
Same Deutz – Fahr (Italia)	1.401	2%
Iseki & Co. (Japón)	1.196	1,30%
Caterpillar (EE.UU)	1.120	1,20%
Bucher Industries (Suiza)	850	1%
Kverland (Noruega)	510	0.5%
Subtotal	59.579	67,00%
Total estimado	88.800	100%
Primeras 4	46.380	52%

Fuente: Elaboración propia en base a Langard (2014)

3.3. Los flujos comerciales internacionales

El crecimiento en la demanda mundial de alimentos (marcada principalmente por China e India), sumado al significativo incremento de los precios de los *commodities* en los últimos 15 años, impulsó, paralelamente, el mercado de maquinaria agrícola, generando un proceso de efectos retroalimentados.

El mercado global está dominado fundamentalmente por países europeos, Estados Unidos, China y Japón. Sudamérica ocupa una porción acotada en las ventas, donde Brasil es el principal exportador que, a pesar de ser poco representativas, lo posicionan de otra manera en la cadena global en relación a sus pares regionales debido a la presencia de filiales multinacionales, que proveen internacionalmente el 1,3%. Argentina capta sólo el 0,2% de las

exportaciones mundiales (puesto N°47) y un 0,5% de las compras, arrojando déficit en su balanza comercial.

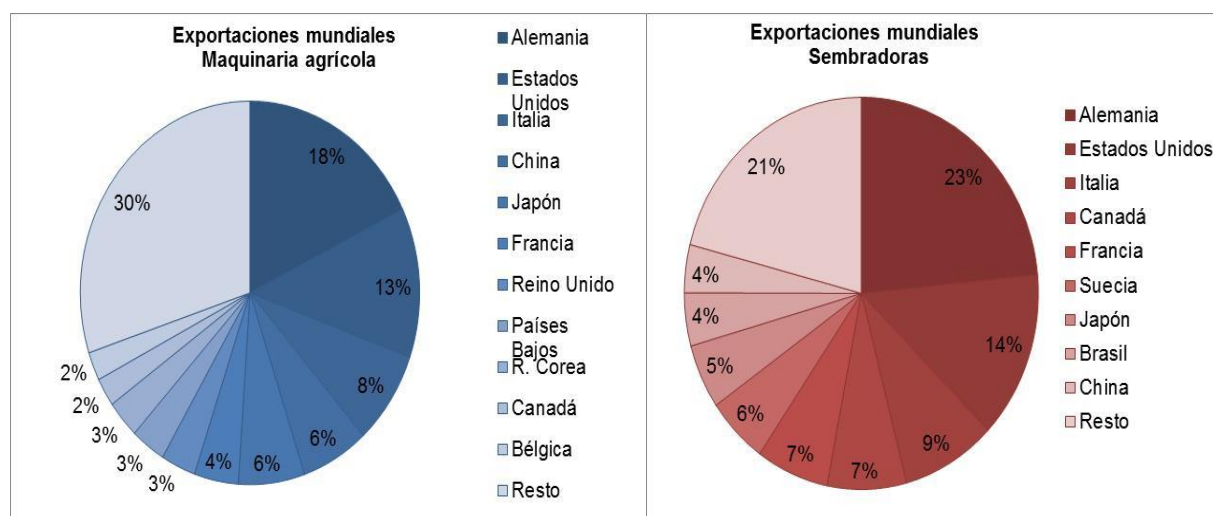
La expansión de los flujos comerciales queda de manifiesto en las estadísticas globales. Entre 2002 y 2014 las exportaciones pasaron de US\$50.000 mil millones a los US\$ 126 mil millones, obteniendo una tasa anual promedio de crecimiento del 4% en ese período (MECON, 2016). El 55% de las ventas se concentran en Alemania, Estados Unidos, Italia, China, Japón y Francia.

Si se consideran sólo tractores, cosechadoras, sembradoras y pulverizadoras, en el año 2015 las ventas externas mundiales alcanzaron los US\$ 27.052 millones, lideradas también por los mencionados países (excepto China); encabezando nuevamente Brasil las exportaciones sudamericanas (US\$ 590 millones), en tanto que Argentina alcanzó los US\$ 32 millones.

Si se observa el segmento de sembradoras, las exportaciones sumaron los US\$ 1.124 millones en 2015, encabezadas por Alemania (al igual que en tractores y cosechadoras) con el 23% del mercado. Argentina representó el 1% con US\$ 11 millones (en el puesto N° 17) mientras que Brasil es el 8° exportador, nucleando el 4% de las ventas externas mundiales.

Cabe destacar que los valores de exportación mundiales de dicho rubro son significativamente menores que los correspondientes a tractores, superadas en más de 15 veces. Es decir, considerando los cuatro productos mencionados, las sembradoras capturan sólo el 4% de las ventas totales.

Gráfico N° 1: Principales exportadores mundiales de maquinaria agrícola y sembradoras. Por países (en %)



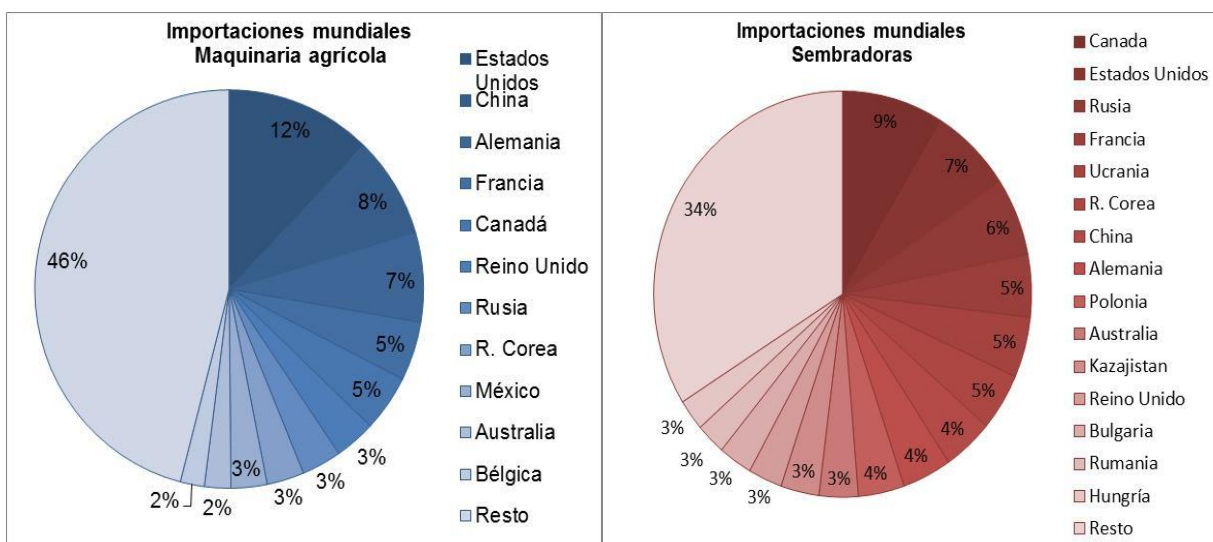
Fuente: Elaboración propia en base a Comtrade.

En las importaciones globales se reiteran los liderazgos. El mercado alcanzó los US\$ 121.872 millones en 2014, encabezado por Estados Unidos, China, Alemania y Francia que suman el 32% de las compras mundiales. En Latinoamérica, Brasil representa el 1,8% de ésta última, en tanto que Argentina el 0,5% con US\$ 651 millones.

Teniendo en cuenta nuevamente sólo los segmentos de tractores, cosechadoras, sembradoras y pulverizadoras, las importaciones alcanzaron los US\$ 26.773 millones en 2015, con liderazgos similares exceptuando a China. A nivel de Latinoamérica, Argentina es el 5° importador regional, con compras de US\$ 105 millones (0,4% del total de importaciones mundiales), superado en primer lugar por Paraguay, seguido por Chile, Bolivia y Brasil. Con este último casi no hay diferencia en el valor importado, situación que cambia significativamente en las exportaciones.

El subsector de sembradoras presenta compras mundiales por un monto de US\$ 1.066 millones, con Canadá en primer lugar. Se presentan aquí países del Este Europeo, como Rusia y Ucrania –además de Estados Unidos y Francia– dentro los mayores demandantes, dos países en los cuales Argentina se ha insertado más recientemente. Al igual que en las exportaciones globales de los cuatro productos contemplados, las sembradoras representan sólo el 4% de las importaciones en el grupo, con valores que son superados por la demanda de tractores en casi 17 veces.

Gráfico N° 2: Principales importadores mundiales de maquinaria agrícola y de sembradoras. Por países (en %)



Fuente: Elaboración propia en base a Comtrade.

De los datos se desprende que la actividad agrícola –y extensiones de tierras– de los países no se relacionan con la representación en las ventas mundiales de maquinaria agrícola. Fuera de

Estados Unidos y China (y en menor medida Canadá), el resto de los proveedores de equipos son países predominantemente europeos con escasa superficie agrícola. Independientemente de esto, los países desarrollados destacados por su producción en maquinaria agrícola han necesitado implementar estrategias de internacionalización como forma de paliar la saturación de sus respectivos mercados. Además, tratándose de un sector con bajas barreras a la entrada en términos de tecnologías productivas y diseños, las vías adoptadas para diferenciarse y competir se asocian a aspectos tales como las economías de escala y la inversión inicial (por los equipos de montaje requeridos para la producción). Por otra parte, las firmas dedican esfuerzos y elevadas cifras a la I+D para innovaciones incrementales continuas en diseño y desarrollo de productos, que se complementan con el posicionamiento de la marca, brindando una amplia red de distribución y la oferta de financiamiento a clientes.

3.4. El mercado interno de Argentina

El mercado interno argentino ha estado provisto por productos de origen nacional e internacional. Como será detallado en la sección correspondiente a la evolución histórica del sector, la oferta local fue cambiando a lo largo de los años, conduciendo a la configuración actual de su mercado. En las estadísticas queda reflejado que durante el período de años 2002-2015 se mantiene el déficit de balanza comercial del sector, en todos los rubros con la excepción de sembradoras (ver Anexo 3). Argentina ha atravesado en las últimas décadas una marcada dependencia de maquinarias foráneas para su sector agrícola, con una demanda exigente en tecnologías de punta.

Centrándose en los datos concretos, las ventas de maquinarias agrícolas en el mercado interno –nacionales e importadas– se incrementaron desde 2002 aunque con variaciones conforme el tipo de equipo. El gran salto se observa desde 2002 a 2003, y si bien hubo altibajos, el crecimiento acumulado supera el 100% medido en unidades y el 400% en facturación. El año 2009 muestra una caída pronunciada (42% de las unidades) como consecuencia de la crisis internacional, la sequía de aquel año y el paro de productores⁴². La recuperación posterior no alcanzó los niveles previos, con una reducción significativa en los últimos años, producto de la caída de los precios de los principales bienes agrícolas exportables (y por ende de la rentabilidad), sumado a la desaceleración constante de la economía nacional.

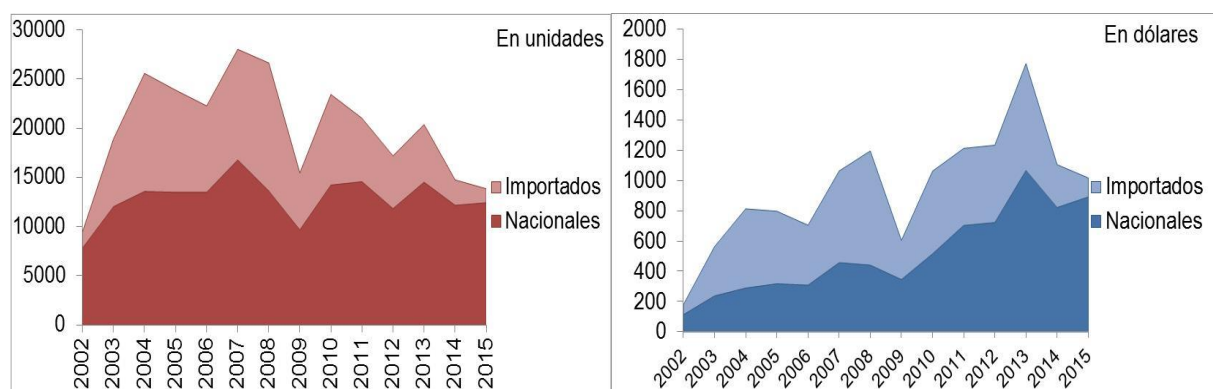
En el rubro tractores y cosechadoras queda de manifiesto el alto porcentaje de productos importados, aunque con menor peso relativo en los últimos años. En tractores se observa un incremento de los productos nacionales, en tanto que en cosechadoras el cambio en tal relación se debe a la caída de importaciones lo que, en parte, responde a las medidas

⁴² Paros realizados como mecanismos de protesta hacia el gobierno nacional debido al incremento de impuestos y retenciones a las exportaciones.

gubernamentales de corte proteccionista (licencias automáticas) y la caída de los precios en determinados cultivos.

En el caso de las sembradoras también los mencionados acontecimientos provocaron el descenso de ventas, que pudo repuntar posteriormente pero sin alcanzar las cantidades vendidas en años previos a 2009, incluso con una recaída importante en los últimos dos años. La demanda local se ha abastecido durante décadas con productos nacionales, con importaciones irrisorias que en no superaron el 2% en el período 2002-2015. En implementos las compras al exterior han sido variables sin superar el 25% en promedio, con una merma pronunciada también en los últimos dos años.

Gráfico N° 3: Ventas de maquinaria agrícola nacional e importada en Argentina (en unidades y en millones de US\$)



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.

3.5. El mercado internacional de Argentina

El sector de maquinaria agrícola argentino registra un persistente déficit en la balanza comercial (ver Anexo 3) debido a la elevada dependencia de compras externas de tractores, cosechadoras e implementos.

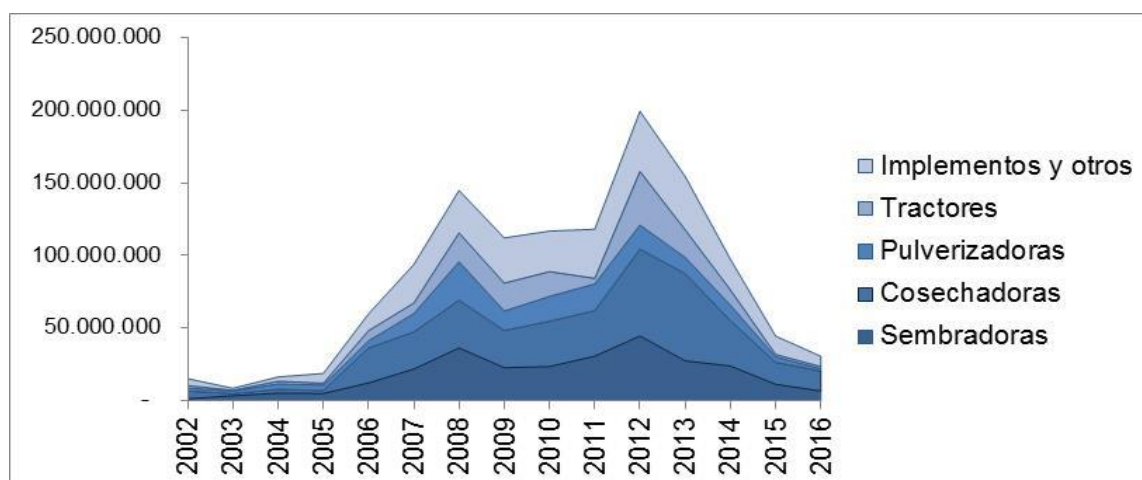
Las exportaciones se favorecieron a partir de la devaluación del peso argentino en 2002 y otra serie de factores que contribuyeron a tal impulso. Se destaca el salto de las ventas desde 2005, principalmente en cosechadoras, seguido por sembradoras y tractores, que se explican por el acuerdo firmado entre Argentina y Venezuela a tales fines. Los últimos años presentan una caída pronunciada en todos los segmentos que se debe, en gran medida, a la salida de dicho país entre los destinos de venta.

En tractores, los destinos principales pasaron a ser Chile y en segundo lugar Angola, en tanto que las importaciones provienen principalmente desde Brasil (63%) y Estados Unidos (20%), seguido por China (5%) y Reino Unido (4%). En el caso de cosechadoras el comportamiento es similar al rubro anteriormente mencionado, cuyos destinos predominantes han sido

Alemania, Paraguay y Uruguay (luego del cese de ventas a Venezuela), mientras que los proveedores son Brasil, Estados Unidos y Alemania con el 38%, 23% y 21%, respectivamente.

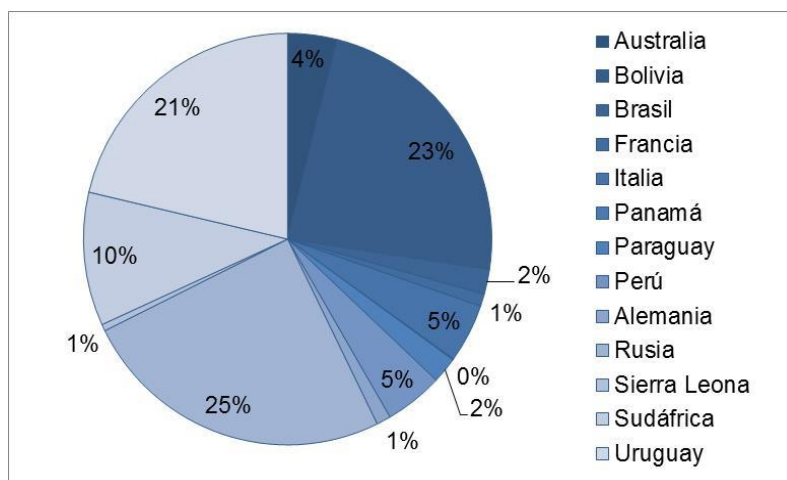
A diferencia de dichos productos, los segmentos de sembradoras y pulverizadoras registran muy pocas compras externas. Sin embargo, las exportaciones –en especial sembradoras– crecieron significativamente en el período 2002-2016 luego de décadas de limitarse a la demanda nacional (la región pampeana esencialmente). El primer salto se logró con las compras desde Venezuela pero posteriormente se concretaron exportaciones a países limítrofes, Europa del Este y Sudáfrica. El mayor pico se registra en 2012, sin embargo, desde ese año se observa una caída ininterrumpida hasta 2016 alcanzando sólo U\$S 6 millones, es decir, valores cercanos a los exportados en 2005. En 2016 el 80% de las sembradoras se destinaron a Rusia (25%), Bolivia (23%), Sudáfrica (10%) y Uruguay (21%). En pulverizadoras los principales destinos han sido Uruguay, Rusia y Bolivia.

Gráfico N° 4: Exportaciones argentinas de maquinaria agrícola, período 2002-2016.



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.

Gráfico N° 5: Exportaciones argentinas de sembradoras. Por países, año 2016 (en US\$)



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.

3.6. La cadena de valor de la maquinaria agrícola en Argentina

El sector de la maquinaria agrícola está integrado por unas 850 empresas, fundamentalmente PyMEs de capital nacional, que emplean 40.000 personas de manera directa y 50.000 de forma indirecta. Su facturación alcanzó los US\$ 1.014 millones en 2015, con un volumen de mercado que representa aproximadamente el 0.40% del PBI doméstico y el 1,5 % de la producción industrial de Argentina (CAFMA, 2016).

La localización de dichas firmas presenta una fuerte concentración en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires (47%, 30% y 20% respectivamente), destacándose en la primera el Departamento de Belgrano, con un relevante aglutinamiento en las localidades de Las Parejas, Armstrong y Las Rosas⁴³. La cercanía a los clientes agrícolas resulta un factor determinante para las diferentes etapas de desarrollo y puesta en marcha de los equipos, dada la necesidades de adaptación a los diferentes suelos, sumado a los servicios de post-venta.

La cadena de valor cuenta además con 290 agropartistas y más de 20 firmas de agricultura de precisión. En su interior se presenta una gran heterogeneidad en tamaño, cantidad de empleados y facturación, que puede ser caracterizada en tres extractos. Un primer grupo de grandes firmas que superan los 150 empleados y representan el 30% de las ventas nacionales; otro de empresas familiares que han crecido en las últimas décadas y reúnen entre 80 y 120 empleados con alrededor del 40% de facturación; y, por último, aquellas que facturan el 30% compuesto por gran cantidad de PyMEs que no alcanzan los 50 ocupados. Es de destacar que dentro de la categoría PyMEs se encuentran empresas que emplean más de 200 personas (MINCyT, 2012)⁴⁴.

Incluso, si se lo analiza por segmentos, también se encuentran rasgos distintivos que merecen ser resaltados. Por un lado, están los fabricantes de tractores, representados fundamentalmente por empresas multinacionales que se instalaron en Argentina desde mitad del siglo pasado. Se suman también las empresas de cosechadoras que actualmente importan desde aquellas multinacionales, con la excepción de unos pocos fabricantes nacionales. Por su composición, dichos segmentos se encuentran insertos en la cadena de valor global con bajos niveles de integración local⁴⁵, y están dotados de elevados niveles de productividad. Las filiales de

⁴³ Otros departamentos santafesinos son: Caseros, Castellanos, Las Colonias. En el caso de Córdoba los departamentos son Marcos Juárez, San Justo, Unión, Río Segundo y Juárez Celman. En tanto que la localización de firmas en la provincia de Buenos Aires se centra en Chivilcoy, Carmen de Areco, 9 de Julio, Tandil y Olavarría.

⁴⁴ Langard (2014) en base a una muestra de 64 firmas (5 de tractores y cosechadoras; 13 de sembradoras; 9 de pulverizadoras; 23 de agropartes; 14 de implementos agrícolas), expone los siguientes resultados. Cosechadoras y tractores: 40% medianas y 60% grandes; sembradoras: 57,2% medianas y 14,3% grandes; pulverizadoras: 66,7% medianas y 22,2% grandes.

⁴⁵ En base a los datos de la encuesta del Proyecto “Redes de Conocimiento en tramas productivas: Generación, circulación y apropiación del conocimiento y creación de ventajas competitivas en seis

compañías multinacionales instaladas en Argentina son AGCO, John Deere y Case New Holland, que concentran alrededor del 80% de las ventas.

John Deere se instaló en Argentina en 1961 en Granadero Baigorria (provincia de Santa Fe), con la fabricación de tractores, implementos y equipos para la construcción. Como consecuencia de la reconfiguración productiva global de la firma y esquema de especialización regional, la planta de cosechadoras se trasladó a Brasil para ensamblaje, haciendo lo mismo con tractores en 1995. En Argentina quedó sólo la producción de motores, pero recientemente reincorporó tractores y cosechadoras.

Por su parte, Agco-Allis posee dos plantas productivas en el país que producen tractores, una en Haedo (provincia de Buenos Aires) y otra en Rosario (provincia de Santa Fe) con la producción de motores. Brasil nuclea la producción y administración regional así como algunas actividades de I+D. En tanto que el grupo Case New Holland abrió recientemente una planta en la localidad de Ferreyra (provincia de Córdoba) para la fabricación de tractores y cosechadoras, entre otros productos.

Argentina conserva algunas empresas nacionales, destacándose Pauny (hasta 2002 era la firma Zanello) con dos plantas en las provincias de Córdoba y Santiago del Estero. Fabrica tractores de media y alta potencia, lo cual responde a las modalidades de uso nacionales caracterizado por el menor uso pero duplicado en potencia. El mayor porcentaje de sus ventas tienen destino nacional, su inserción externa es sólo regional, debido a los problemas de normalización y capacidades electrónicas que le impiden posicionarse internacionalmente. Su escasa verticalización se debe al alto porcentaje de insumos y partes importadas. Otras empresas locales son Metalfor, Abati (marca Titanium), Agrinar y T&M-Grossi, la primera en la provincia de Córdoba, la segunda en la provincia de Buenos Aires y las últimas en la provincia de Santa Fe.

En cosechadoras, Argentina cuenta con larga trayectoria, fundamentalmente por la firma Vasalli Fabril (creada en 1949), una referente a nivel de la frontera internacional con tres plantas en Firmat (provincia de Santa Fe) y tecnologías de punta en procesos y diseño. Dispone de un departamento de I+D que reúne 50 ingenieros y técnicos, con un total de 600 empleados. A diferencia de su competencia internacional, la escala de producción es relativamente menor, incluso comparado con las multinacionales de Brasil (entre el 10 y 20% del tamaño de estas últimas). No obstante, las ventas nacionales son lideradas por John Deere, CNH y Agco, dejando en cuarto lugar a la mencionada firma. Otras firmas nacionales fabricantes de cosechadoras son Agrinar y Metalfor.

tramas de la Argentina. Componente Maquinaria Agrícola” PEC A-26, Lavarello *et al.* (2010) muestran que en cosechadoras y tractores existe un bajo nivel de integración (60%).

El siguiente grupo está conformado por las firmas de sembradoras, pulverizadoras y otros implementos, en su gran mayoría de capital nacional con predominio de PyMEs. Las primeras arrastran una trayectoria de más de seis décadas en el mercado local, que les permitió desarrollar capacidades propias, con diseños y procesos muy adaptados a las necesidades de Argentina y un creciente nivel de integración productiva. Existe una oferta que supera las 70 empresas, aunque con elevada concentración ya que alrededor del 40% de la producción está representada por dos firmas –Agrometal S.A. y Crucianelli S.A.–, y menos de 10 empresas alcanzan más del 70% de la producción nacional –Apache S.A., Erca S.A., Giorgi S.A. y Búfalo S.A., entre otras–.

Por su parte, los fabricantes de pulverizadoras y de agropartes comparten determinados rasgos de cada uno de los mencionados grupos, presentando mayor homogeneidad en el mercado local. Sus firmas locales líderes son Metalfor y Grupo Pla, que compiten a nivel internacional, concentrando el 80% del mercado de pulverizadoras autopropulsadas. Por su parte, el Grupo Pla (Las Rosas, provincia de Santa Fe) instaló una planta en Porto Alegre (Brasil) con una estrategia de aprendizaje asociada a convenios de transferencia de tecnología con empresas líderes de Europa y Estados Unidos⁴⁶.

Otro grupo está conformado por las empresas de cabezales girazoleros y maiceros, que son altamente competitivas incluso con equipos que responden mejor que las multinacionales a los requisitos del cliente. Sus principales fabricantes son Allochis, Mainero, De Grande, Franco Fabril, Maizco y Máquinas Agrícolas Ombú, entre otros. Fuera de estos productos, los implementos se caracterizan por un grado menor de complejidad tecnológica (MECON, 2012), es posible aquí destacar las tolvas autodescargables⁴⁷.

Es importante aclarar que dichos segmentos presentan dos modos de articulación diferentes. Mientras que en sembradoras, pulverizadoras e implementos se estructuran en aglomeraciones productivas a modo de *clusters*, las firmas de cosechadoras y tractores se manejan bajo la lógica de cadenas de valor globales que pautan diferencias en la generación y difusión de conocimiento (Lavarello *et al.*, 2010; Langard, 2016).

⁴⁶ Argentina muestra alta integración relativa y grado de modularidad que han dado lugar a la construcción de capacidades tecnológicas en la parte mecánica de este tipo de maquinaria (el cuerpo del vehículo, la transmisión, ruedas, frenos, caja, motor, chasis, cabina, suspensión, tanque, barra) y de equipos de buena calidad.

⁴⁷ Se destacan empresas como Akron, Ascanelli, Cestari, Montecor, Máquinas Agrícolas Ombú y Richiger; o bien los silos y secadores cuyos fabricantes son D Ascanio, Ingeniería Mega, Cedar, ILSA, Talleres Marisa, Sansoni, Simeco, Trafer, entre otros (CIDETER, 2016).

En paralelo a los mencionados fabricantes se fue desarrollando el sector de agropartistas con diferentes componentes⁴⁸. Si bien sufrieron una caída significativa en la década de los '90 ante la apertura del mercado y un tipo de cambio desfavorable, la situación cambiaria se revirtió en 2002 lo que, junto con la recuperación de la maquinaria agrícola, les permitió repuntar nuevamente en el país. Por otra parte, fueron capaces de realizar adaptaciones conforme las exigencias de productos de alta complejidad de la cadena (Chudnovsky & Castaño, 2003).

En relación a la demanda, las máquinas se destinan al mercado externo o interno. A nivel local se diferencian dos tipos de clientes⁴⁹: los productores agropecuarios, que nuclean el 40%, y los contratistas y/o prestadores de servicios agropecuarios que representan el 60%. Dado el rol preponderante que juegan los clientes agrícolas en las innovaciones de equipos, cabe explayarse en sus características, haciendo la siguiente distinción (Bisang *et al.*, 2008, 2015; Lódola *et al.*, 2005; Lódola, 2008):

- Productor o empresa agrícola tradicional: es propietario y se ocupa de las actividades de gestión y asume los riesgos de la producción, contando con sus propios equipos y empleados. En él recaen las decisiones sobre la producción y recursos a utilizar (insumos, personal, tecnologías).
- Empresas de producción agropecuaria: arriendan gran parte de las extensiones que cultivan, subcontratan servicios y se proveen de una amplia variedad de insumos (semillas, agroquímicos, etc.). Realizan trabajos de siembra, mantenimiento y recolección; generalmente no poseen tierra propia o alguna parte, disponen de equipos (o subcontratan) y de alto conocimiento sobre las nuevas tecnologías de producción. Por lo tanto se ocupan de la coordinación independientemente de la propiedad. Dado los riesgos de la actividad, buscan mitigarlos mediante, por ejemplo, la diversificación de productos agropecuarios.

⁴⁸ Motores y generadores, bombas, compresores y válvulas, productos metálicos estructurales, tanques, depósitos y recipientes, acoplados y semi-remolques.

⁴⁹ Conforme los datos relevados en Lódola *et al.* (2005) en base a una encuesta realizada en la provincia de Buenos Aires, en tractores y cosechadoras, queda de manifiesto la fidelidad de clientes hacia las firmas multinacionales como garante del eficiente funcionamiento y la seguridad y confiabilidad de las máquinas. Por otra parte, los productores que se dedican a la actividad agrícola como su fuente principal de ingresos (propietarios o no) prestan atención fundamentalmente al precio y la forma de pago mientras que los prestadores de servicios apuntan más a la capacidad operativa de la maquinaria y luego al precio. En sembradoras, los compradores observan la relación precio/calidad y el desempeño operativo (recalcado en los prestadores de servicios) como factores determinantes, y en segundo lugar la fidelidad hacia la firma (aunque sí en las firmas multinacionales). Asimismo, destacaron las características diferenciales de cada sembradora, por la necesidad de adaptarlas a diferentes suelos. En los prestadores de servicios la principal fuente de información son las exposiciones, muestras y ferias donde se actualizan los avances tecnológicos e interiorizan sobre las funciones y aspectos puntuales. Los productores –propietarios o no– participan mucho en las ferias pero acuden más a profesionales o revistas especializadas.

- Contratistas de servicios agropecuarios: se trata de prestadores bajo la forma jurídica de personas o empresas –propietarias o no de la tierra– que brindan de manera autónoma servicios de maquinarias y/o personal a superficies agrícolas productivas, que representan su principal fuente de ingresos. Dentro de los servicios agrícolas están los referidos a maquinaria agrícola (labranza, preparación de suelo, fumigación, siembra y trasplante, seguimiento y control, clasificación de granos y servicios de cosecha, entre otros) y mano de obra (poda, cosecha, embalaje). En general, acuden a financiamiento bancario para acceder a la adquisición de los equipos.

El primero y tercer grupo representan los usuarios y operarios cotidianos de las tecnologías e innovaciones de maquinarias, y por ende son los informantes claves de los oferentes de la mecanización.

Previo a pasar al siguiente apartado, se hará una distinción en los proveedores de agricultura de precisión⁵⁰ dado que Argentina es el segundo referente a nivel mundial (luego de Estados Unidos). Hasta el año 2002 la mayor parte de estos componentes era importada, pero desde la devaluación de la moneda nacional se crearon más de 20 empresas, con casi una docena de desarrolladoras de software, que son competitivas internacionalmente. Se destaca la acelerada implementación de estas tecnologías en las sembradoras. Conforme datos de INTA (EEA Manfredi, 2016) desde 1998 ha habido un incremento paulatino en la adopción de estos componentes. Primeramente se incluyeron los monitores de rendimiento, que crecieron intermitentemente de 150 unidades en 1998 a 10.516 unidades en 2015. En monitores de siembra se observa un incremento aún mayor, saltando de 100 equipos a 22.854 en los mencionados años, mientras que los banderilleros satelitales en pulverizadoras alcanzaron las 18.342 unidades. En menores escalas se han incorporado las dosis variables en sembradoras y guías automáticas, los sensores y equipos para cortes, corrección y telemetría.

3.7. Los segmentos y sus características tecno-productivas

El mercado internacional se caracteriza por la presencia de empresas multinacionales altamente concentradas que cuentan con menor grado de verticalización que sus pares medianas o pequeñas. Para ello disponen de un conjunto de proveedores que trabajan con sistemas de organización modular, así como componentes estandarizados y autónomos que facilitan el ensamblaje.

⁵⁰ Algunas de las tecnologías en esta especialidad serían: monitores de rendimiento, monitores de rendimiento con GPS, monitores de rendimiento sin GPS, dosis variable sembradoras y fertilizadoras (sólidos), dosis variable fertilizadoras (líquido), monitores de siembra, banderilleros satelitales en aviones, banderilleros satelitales en pulverizadores piloto automático, sensores de N en tiempo real, sensores de electro conductividad.

Las empresas multinacionales instaladas en Argentina han abocado sus esfuerzos locales de innovación en aspectos organizacionales con mejoras en *lay out* en plantas altamente tecnificadas. Sin embargo, presentan nulos esfuerzos de I+D y diseño que quedan bajo la órbita de sus casas matrices, así como vínculos irrisorios con proveedores y clientes locales, con la excepción de algunas empresas proveedoras extranjeras.

Por el contrario, las empresas de sembradoras y agropartes nacionales tienden a las formas de organización más verticales. El sector está compuesto predominantemente por empresas PyMEs, con estructuras tipo “taller”. Muchas de ellas se fueron modernizando en los últimos años, tecnificando sus procesos con control numérico, robots de soldaduras, cabinas de pintura y centros de mecanizados, entre otros. Sin embargo, otro grupo permanece con sistemas de producción más artesanales, que reducen el nivel promedio tecnológico en materia de procesos a nivel nacional.

Asimismo, las economías de escala en sembradoras son menores que en tractores y cosechadoras, la producción se realiza en lotes más pequeños –series cortas–, incluso en determinados casos se hacen a pedido. Se trata de un mercado de menor demanda con volúmenes más bajos de productos por modelo ya que las firmas utilizan como estrategia la adaptación a necesidades de clientes (predominantemente locales). Esto da lugar a escalas de producción medias y bajas –con líneas de montaje más flexibles– y, por ende, una estrecha vinculación con los clientes.

Por su parte, los fabricantes de pulverizadoras muestran niveles medios de integración y aún persisten dificultades para ganar mayor escala, así como los niveles de calidad requeridos para una inserción más agresiva en las cadenas globales de valor. En tractores y cosechadoras, la brecha tecnológica entre las firmas nacionales y multinacionales es la permanente diferenciación y lanzamiento de productos, que exigen inversiones en tecnologías de procesos altamente costosas y, por ende, economías de escala.

En el rubro de sembradoras, pulverizadoras y otros implementos, las firmas nacionales dieron un salto internacional significativo a partir de la implementación de la siembra directa. En las primeras se presenta una gran heterogeneidad interna. Mientras que las firmas líderes cuentan con mayor escala y plantas equipadas con tecnologías de punta que les permiten alcanzar niveles de competitividad y productividad a nivel internacional, el resto se limita a menores cantidades con costos superiores y sistemas de producción más artesanales, poco automatizados y especializados. En general se realizan innovaciones en productos de tipo incrementales, basados en mejoras y adaptaciones conforme las demandas de clientes. Hay un grupo de empresas más dinámicas, con avances en la consolidación de áreas de desarrollo propias y vínculos establecidos con instituciones científicas y tecnológicas (MINCyT, 2012). En relación a la frontera tecnológica internacional, el rubro de sembradoras nacionales ha logrado alcanzar el nivel de Estados Unidos y supera a Brasil.

Dentro del grupo agropartista, la mayoría atraviesa dificultades de competitividad a nivel internacional debido a los elevados costos, la baja escala y la estandarización de los productos. Por otra parte, las oscilaciones en el mercado interno y la creciente verticalización de los fabricantes de maquinarias, sumado a las estrategias poco inclusivas de las compañías multinacionales, han ido en detrimento del desempeño de estos proveedores.

La escasa especialización y estandarización de la cadena se explica también por la estructura de mercado de los proveedores locales. En particular, los productos llevan un alto porcentaje (50%) de aceros básicos que son provistos por grandes empresas (Ternium-Siderar, Acindar, Sipar Gerdau) con calidad pero escasa variedad de productos (tipos de espesor, chapas) con poco acceso a aceros especiales y debilidades en la fundición y forja que van en detrimento de la calidad y estandarización, lo que finalmente repercute en los costos de producción (MINCyT, 2012).

En materia de calidad, los controles y la certificación de normas se fueron implementando en un pequeño grupo, fundamentalmente en aquellas ligadas al comercio exterior, lo cual ha servido de palanca para cumplir estas exigencias.

Por último, las empresas de maquinaria agrícola en general cuentan con una división organizacional que comprende la producción, administración, comercialización y en algunos casos un sector específico de desarrollo y diseño. Las innovaciones organizacionales y de *lay out* se fueron implementando pero sólo en pocos casos se perfeccionó en programación productiva y esfuerzos en gestión con la incorporación de profesionales. Asimismo, la gestión está fundamentalmente centrada en los socios que raramente cuentan con formación en gestión.

Según los datos de la Fundación CIDETER y la Universidad Nacional General Sarmiento, en el total de empresas se emplean un 58% de operarios calificados, 27% de operarios no calificados, 11% de técnicos y 4% de profesionales; lo que indica una elevada dotación de recursos humanos predominantemente calificados. Su demanda se incrementó luego del crecimiento sostenido de la producción desde 2003, aunque no en todos los casos fue satisfecha.

3.8. Patrones de innovación, capacidades tecnológicas y de vinculación

La industria de la maquinaria agrícola fue acumulando competencias tecnológicas a lo largo de décadas, que dieron lugar a la mecanización de los nuevos sistemas agronómicos, mediante la adaptación continua. En los últimos años se han ampliado las capacidades requeridas para desarrollos y diseños de dichos equipos, complejizándose sus procesos e incorporando conocimientos para complementar la mecánica con otro tipo de tecnologías (hidráulicas,

neumáticas, electrónicas, software y tecnologías de la información y comunicación) (Lavarello & Goldstein, 2011; Langard, 2016).

En Argentina se han realizado un conjunto de trabajos focalizados en el sector bajo estudio. Sin embargo, no abundan los temas relacionados al análisis de las capacidades tecnológicas, de absorción y conectividad. Por otra parte, en su mayoría se enfocan en un análisis estático, siendo pocos los estudios de casos sobre trayectorias, que más puntualmente se orientan a tractores, cosechadoras y agricultura de precisión (García, 2000, 2001; Kababe, 2011; Langard, 2014; Roitman, 2015).

El estudio realizado por Lavarello *et al.* (2010)⁵¹ muestra que los niveles de competencias endógenas⁵² difieren entre los diversos segmentos de la cadena productiva nacional. El rubro de cosechadoras y tractores refleja capacidades superiores al promedio del sector aunque también coexisten empresas con bajos niveles (20%). Las innovaciones fueron importantes en mejoras organizacionales (no así en productos y procesos), caracterizados por el predominio de células productivas con alta rotación y variación en tareas de los operarios (operativas y no operativas) y la implementación de métodos sistémicos de control de procesos. Por otra parte, su vinculación con proveedores internacionales es significativamente mayor al de otros segmentos (80%), aunque las relaciones con asociaciones empresariales y universidades también arrojan altos porcentajes (80% y 60%, respectivamente).

En el caso de sembradoras y pulverizadoras en cambio prevalecen las competencias medias, y un grupo más reducido con altas capacidades, destacándose en diseños y mejoras incrementales de productos, que los autores lo atribuyen a su estrecha relación con clientes, instituciones científicas y tecnológicas y programas gubernamentales, entendiendo que les permite sopesar parcialmente ciertas limitaciones en sus niveles de absorción. Sin embargo, el nivel organizacional y de modernización es relativamente menor al grupo anterior. En sembradoras predominan las relaciones con clientes y proveedores nacionales (sólo el 4% en proveedores internacionales) así como con organismos gubernamentales (71%) y asociaciones empresariales (67%, para búsqueda de mercados, mejoras de calidad), con un nivel medio respecto de sus competidores y centros científicos y tecnológicos (señalan el INTA, para ensayos a campo); siendo nulas las relaciones con la universidad. En pulverizadoras los

⁵¹ Basados en los datos de la encuesta del Proyecto “Redes de Conocimiento en tramas productivas: Generación, circulación y apropiación del conocimiento y creación de ventajas competitivas en seis tramas de la Argentina. Componente Maquinaria Agrícola” PEC A-26.

⁵² Definen este concepto como el “conjunto de capacidades y saberes que posee una firma y que constituyen la base sobre la cual es posible avanzar en el desarrollo de productos crecientemente complejos y diferenciados”. Las dimensiones de dicho concepto son: las funciones desempeñadas por el personal operativo; la organización del trabajo; la autonomía de operarios; el control de procesos, productos y/o servicios; la cultura hacia la calidad; los métodos sistemáticos para mejora continua e innovación; la estructura de capacitación; equipo de innovación.

vínculos con clientes y proveedores internacionales (en estos últimos por la importación de motores y TICs) superan al promedio de los rubros.

Adicionalmente, Lavarello & Goldstein (2011) muestran algunos indicadores que dan cuenta de las características expuestas en estas secciones. El grado de complejidad de productos es medio en sembradoras y tractores, siendo alto en los otros dos segmentos, aunque las sembradoras reflejan mayores esfuerzos innovativos con gastos de I+D y de innovación en relación a sus ventas significativamente más elevados que los otros rubros mencionados (60% en sembradoras; 10% en tractores y 30% en cosechadoras). En este sentido, pocas multinacionales tienen departamento de I+D e ingeniería, y de las empresas locales, sólo unas pocas encaran estas áreas como una estrategia con innovaciones y adaptaciones constantes en productos similares a la competencia externa.

Posteriormente, Barletta *et al.* (2012) realizan un trabajo empírico sobre 343 firmas manufactureras argentinas⁵³ en el que muestran que la conectividad de las empresas impacta positivamente sobre la eficiencia de sus esfuerzos de innovación, profundizándose en aquellas con mayores capacidades de absorción. El 15% de dicha muestra está representado por empresas de maquinaria agrícola, que nuclea la mayor cantidad de firmas cuya estrategia es la vinculación con objetivos de certificación y financiamiento, en tanto que figura segundo (luego de la siderurgia) en las relaciones con fines de I+D.

Antes de cerrar esta sección corresponde volver a citar el trabajo de Pavitt (1984), ya que plantea la heterogeneidad en los patrones de innovación sectoriales, complementado posteriormente por Malerba & Orsenigo (2000) y Breschi & Malerba (1997), quienes profundizan acerca de dichas diferencias. En relación al primer autor, es posible encontrar diferentes taxonomías al interior de la maquinaria agrícola nacional. Los fabricantes de cosechadoras y tractores encuadran en el grupo de industrias de escala intensivas, con economías de escala y dotados de complejidad tecnológica y organizacional empresarial, generalmente característicos de industrias oligopólicas. El liderazgo tecnológico surge de la capacidad de diseñar, de las innovaciones en procesos continuos y de los sistemas de montajes a grandes escalas e integrados. En términos de Breschi *et al.* (2000) encuadrarían en Mark II dada la baja oportunidad relacionada a las elevadas barreras a la entrada; la alta acumulatividad en conocimientos tecnológicos y la elevada apropiabilidad.

El segmento de sembradoras e implementos, en cambio, queda comprendido dentro de las industrias de proveedores especializados, cuyas capacidades de innovación se generan a partir de las relaciones con los usuarios. La competitividad de las empresas depende de las habilidades específicas de cada firma, ya sea en diseño, calidad de productos o la capacidad de respuesta a necesidades de usuarios. A su vez, la apropiabilidad es baja y generalmente los

⁵³ Realizada sobre la misma base de encuestas que el trabajo de Lavarello *et al.* (2010).

mecanismos de apropiación están más ligados a la marca, el marketing y la publicidad, siendo poco frecuente el uso del sistema de patentes como mecanismo de protección por tratarse de un sector donde la imitación es habitual. Retomando la clasificación de Breschi *et al.* (2000), encuadrarían en Mark I por la elevada oportunidad con bajos grados de acumulación y apropiabilidad, siendo relevantes las ciencias aplicadas y los recursos de conocimientos externos, aunque los fabricantes de sembradoras han logrado aportes en desarrollos tecnológico.

Sin embargo, es posible considerar las relaciones con otros agentes del sector, por ejemplo, las TICs y los componentes electrónicos de la agricultura de precisión, en el marco de las industrias “basadas en la ciencia”, que guardan vinculación con empresas e instituciones científicas y tecnológicas, que aportan conocimientos de diversa índole en distintas fases productivas. Asimismo, los proveedores de otros insumos son fuentes de transferencia tecnológica dado que mediante la innovación de sus productos posibilitan mejoras en la maquinaria agrícola (Barletta, 2010). Por lo tanto, determinadas fuentes de conocimiento tecnológico provienen de los clientes así como de los proveedores.

De los datos e información expuesta en estas secciones se desprende que Argentina cuenta con un sector de maquinaria agrícola con una clara diferenciación y heterogeneidad en su estructura, cuyos segmentos responden a diversas lógicas de producción, funcionamiento del mercado, ubicación en la cadena de valor y patrones de innovación. En este sentido, las empresas nacionales se nuclean fundamentalmente en sembradoras y pulverizadoras, y en mucho menor medida en tractores y cosechadoras, con la presencia de firmas multinacionales.

Por el tipo de producto y complejidad tecnológica de este último segmento se requieren elevadas escalas e inversiones de I+D lo que derivó en una mayor concentración y oligopolización del mercado mundial, respecto del marco de reordenamiento de cadenas de valor globales desde los años '90. Esto ha profundizado la brecha tecnológica y comercial con las empresas nacionales, agudizando la dependencia externa de equipos bajo una modalidad de trabajo ligada a las directivas de casas matrices, con escasos vínculos con proveedores nacionales y esfuerzos tecnológicos limitados a los aspectos organizacionales.

Es posible deducir que esta situación da lugar a dos cuestiones. Por un lado, las empresas nacionales de tractores y cosechadoras entran en un círculo vicioso en el cual las mayores dificultades para invertir en I+D destinada a la diferenciación de productos y tecnologías de procesos, sumado a su escala actual de producción, atentan con las posibilidades de avanzar en la internacionalización e integración en la cadena global. Esto aleja a la Argentina de la posibilidad de escapar de los problemas estructurales de balanza de pagos, volviéndose crónica la dependencia hacia la importación de estos bienes de capital. Por otra parte, en términos de innovaciones nacionales, la estructura instaurada genera compartimentos estancos tanto en la I+D como en la producción, lo que restringe los vínculos con proveedores e

instituciones de CyT. De esta manera, se limitan las posibilidades de desarrollo de capacidades tecnológicas locales y la difusión de conocimientos, en detrimento de los aprendizajes sistémicos e interactivos.

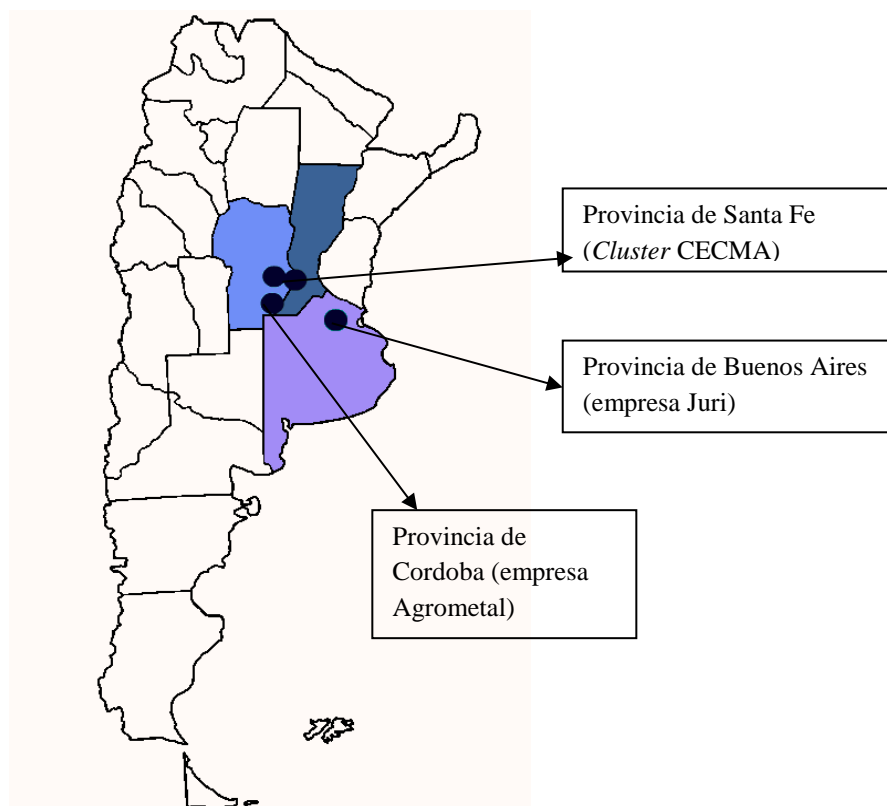
En paralelo, el sector de sembradoras presenta una elevada atonicidad y conformación de empresas de capital nacional, con heterogeneidad en sus niveles tecnológicos en procesos. Se destacan por sus innovaciones incrementales que alcanzan el nivel de firmas multinacionales y una fuerte interacción con el cliente, proveedores locales e instituciones de CyT. Sin embargo, la escala de producción ha estado fundamentalmente circunscripta a la demanda local, con la reciente inserción en el mercado externo. Desde el punto de vista comercial se trata de un segmento que tiene menor peso en las ventas en relación a los productos antes mencionados; desde lo tecnológico, tienen menor grado de complejidad que los demás segmentos. Por lo tanto, Argentina ha logrado en estos años expandir su estructura productiva en sembradoras, avanzando en sus competencias tecnológicas y la difusión de conocimientos lo cual no se ha podido aún traducir en una mayor inserción en la cadena de valor global que permita sopesar los problemas de déficit de balanza comercial. De esta manera, el sector de maquinaria agrícola se mantiene aún cautivo a la compra externa de tecnologías de mayor complejidad.

3.9. El *Cluster* Empresarial CIDETER de la Maquinaria Agrícola (CECMA) de las provincias de Santa Fe y Córdoba

Dada la preponderancia que adquiere la aglomeración territorial en un amplio grupo de empresas –principalmente sembradoras, pulverizadoras y otros implementos–, sumado a la cercanía de proveedores claves, en este apartado se expondrán las características y antecedentes más relevantes del mencionado *cluster*.

El aglomerado se encuentra ubicado específicamente en las localidades del departamento Belgrano (Provincia de Santa Fe) y Marcos Juárez (Provincia de Córdoba), concentrándose la mayor parte de los participantes en la primera provincia.

Mapas N° 1: Ubicación de los casos de estudio y el *Cluster* CECMA en Argentina



Nota: Los puntos indican la ubicación de las localidades donde se asientan los casos de estudio.

El departamento de Belgrano cuenta con 44.788 habitantes (el 1,4% de la población total de la provincia de Santa Fe) y Marcos Juárez alcanza los 104.205 habitantes (el 3,1% del total de población de la provincia de Córdoba). Dentro del primero se destacan las localidades de Las Parejas (12.375 habitantes), Armstrong (11.181 habitantes) y Las Rosas (17.000 habitantes) (Censo 2010, INDEC).

Su ubicación geográfica en la pampa húmeda conjuga una combinación de actividades económicas orientadas a la producción agraria, lo que ha motivado el desarrollo de la industria agroalimentaria y metalmecánica. Las características favorables en el suelo y el clima determinaron no sólo las actividades económicas de la zona sino también la conformación de la población, marcada por una fuerte migración en el siglo XIX. Dicha región representó un sector importante en el proyecto agroexportador de esos años, frente a la significativa demanda agrícola mundial y las cercanías a los puertos de Rosario y Buenos Aires (Kantis & Delgobbo, 1991).

A su vez, se destaca que las mencionadas provincias son dos de las más importantes de Argentina en términos económico-productivos, que forman parte de la región pampeana, junto con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires y Entre Ríos. Dicha región se

caracteriza por su producción agroindustrial, superando las dos terceras partes del Producto Bruto Nacional (PBN) y el 74% de las exportaciones nacionales.

La provincia de Córdoba representa el 9% del PBI nacional (2014) y participa en el 15% de las ventas externas de Argentina (2015, INDEC), con una tasa de desocupación del 9,9% (2014). Con bastante similitud, la provincia de Santa Fe alcanzó el 9% del PBI nacional (MECON, 2013) y participa en 23% de las exportaciones nacionales (INDEC, 2015), con una tasa de desocupación que alcanza el 8% (2014).

El proceso de desindustrialización iniciado en la década de los '70 y profundizado en los '90 generó en Santa Fe una reducción del 33% en la actividad industrial conforme los datos de Censos Nacionales Económicos de los años 1974, 1985 y 1994 (Fernández & Vigil, 2005). Como consecuencia de las políticas de corte neoliberal de los años '90 el tejido productivo provincial sufrió un notable deterioro del valor agregado y la pérdida de empresas, con una pronunciada disminución de la mano de obra.

Por otra parte, las provincias de Santa Fe y Córdoba cuentan con una destacada potencialidad de desarrollo dada su excelencia en recursos humanos formados en carreras científicas y sus instituciones científicas y tecnológicas (parques científicos tecnológicos, incubadoras de empresas, institutos del CONICET, universidades y fundaciones).

3.9.1. Antecedentes históricos del *Cluster*

La conformación del *cluster* surge en la localidad de Las Parejas, considerada como pionera desde el punto de vista empresarial e institucional, en cuya gestación participaron activamente la Dirección de Asesoramiento Técnico (DAT), la Escuela de Educación Técnica y el Centro Industrial así como las cajas mutuales locales.

La DAT fue creada por el gobierno provincial en el año 1975 con el objetivo de fomentar el desarrollo industrial, tecnológico e innovativo de las PyMEs. La Dirección brindaba servicios de asesoramiento técnico mediante la transferencia de tecnologías e información. En Las Parejas, se instaló una delegación a mediados de los '80 en la Escuela de Educación Técnica N° 290. Enfocó sus actividades específicas en análisis químicos, estudios de metales ferrosos, análisis de estructuras metálicas y no metálicas, y la evaluación de calidad de laminados y de rotura de piezas. Representó por años la principal institución proveedora de asesoramiento técnico para los fabricantes de implementos y fundiciones, especialmente en la evaluación de productos de fundición y siderúrgicos.

La Escuela de Educación Técnica comenzó sus actividades en los años '70 en respuesta a la falta de técnicos en las diferentes áreas. Para el año 1991 contaba con cinco especialidades orientadas a la formación de auxiliares de tornería, ajuste, electricidad y carpintería. La

especialidad de técnico metalúrgico era la más exigente debido a su plan de estudio de 8 años de duración; su cuerpo docente estaba formado, entre otros, por integrantes de la DAT y de empresas.

El Centro Industrial de Las Parejas es la institución que ha representado a los empresarios y ha articulado con otras instituciones, por ejemplo en la compra conjunta de insumos, la participación en ferias y actividades conjuntas de capacitación (en los ´90 se enfocaron en temáticas como *lay-out* de planta, movimiento de materiales, organización industrial, control numérico computarizado, soldaduras, etc.).

Por último, las mutuales surgieron en los ´80 a partir de dos clubes deportivos tradicionales, en respuesta a las dificultades financieras que afrontaban los habitantes del pueblo. Sus servicios se enfocaron en sistemas de ahorro mutual y de ayuda económica, fondos de ahorro para la construcción de viviendas y subsidios familiares, entre otros. Kantis & Delgobbo (1991) destacan a estos agentes como “un factor cohesivo de la comunidad” que incidieron directamente en la vida social de los habitantes. De esta manera, se fue gestando una red de relaciones económicas, comerciales y sociales en torno al desarrollo de una actividad específica –la industria metalmecánica– que fomentó el desarrollo local. Por sus características, y más aun contando con una población con elevado porcentaje de descendientes italianos, se encuentran algunos rasgos similares a los distritos industriales citados previamente, con una “atmósfera industrial” embebida en la comunidad (Becattini, 1990).

3.9.2. La conformación del *Cluster*

Las empresas

Dentro del sector de empresas se aglutinan los rubros de maquinarias agrícolas y agropartes con 557 participantes que representan el 65% del total nacional; en tanto que el nodo central alcanza las 275 empresas, es decir, el 32% del total nacional (CIDETER, 2016), generalmente con una estructura de tipo familiar. Dicho nodo nuclea casi el 50% de las firmas en Las Parejas, seguido por Armstrong (31%), Marcos Juárez (13%) y Las Rosas (8%) (CIDETER, 2008).

En relación a los productos del aglomerado se encuentran las sembradoras (más de 50 empresas), las pulverizadoras (2 empresas líderes en autopropulsadas y más de 40 firmas en arrastre), y por otra parte, las tolvas. En menor medida se producen cosechadoras y tractores. Por otra parte, conviven alrededor de 15 establecimientos dedicados a la fundición y 76 agropartistas.

Espacios institucionales

Como fue explicado previamente, tanto las provincias de Santa Fe como la de Córdoba cuentan con un aprendizaje y configuración institucional de larga trayectoria. A nivel del *cluster*, las principales instituciones están representadas por:

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (Estación Experimental Manfredi y Estación Experimental Castelar)
- Dirección de Asesoramiento Técnico (DAT-Provincia de Santa Fe).
- Fundación Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Regional -CIDETER
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) (Centro Regional Rosario – CEMROS-; Centro Regional Rafaela - CEMRAF)
- Universidad Nacional de Rosario (UNR)
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas –CONICET (Centro Científico Tecnológico de Santa Fe (CCT – Santa Fe); Centro Científico Tecnológico de Rosario (CCT - Rosario); Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT, CICPBA-CONICET)
- Municipios del nodo central del *Cluster*: Municipalidad de Las Rosas, Municipalidad de Armstrong, Municipalidad de Las Parejas, Municipalidad de Marcos Juárez
- Centro Comercial, Industrial y de Servicios – Marcos Juárez
- Centro Industrial – Las Parejas
- Centro Comercial, Industrial y Rural – Armstrong
- Escuelas técnicas de Las Parejas, Armstrong, Cruz Alta⁵⁴.

Por otra parte, las empresas participan en la Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola (CAFMA), de alcance nacional⁵⁵.

En particular, el *cluster* acumula una amplia experiencia de vinculación y participación en diferentes instrumentos de políticas públicas, destacándose regionalmente la relación con los Ministerios de Producción y Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Provincia de Santa Fe; el Ministerio de Producción de la Provincia de Córdoba, la Agencia Córdoba Ciencia (ACC) y PRO Córdoba.

⁵⁴ Para determinados proyectos y actividades del *cluster* también han participado: la Universidad Tecnológica Nacional – UTN (Facultad Regional de San Nicolás; Facultad Regional La Plata de la UTN); la Universidad Nacional del Litoral (UNL), la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Instituto Argentino de Soldadura (IAS) y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). En materia de propiedad intelectual se ha interactuado con el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI) y el Centro de Estudios Interdisciplinarios de Derecho Industrial y Económico (C.E.I.D.I.E. – UBA).

⁵⁵ La Asociación de Fábricas Argentinas de Tractores y Equipamientos agrícolas, viales y motores (AFAT) representa a las filiales de compañías multinacionales.

Asimismo, a partir de fines de los '90 ha recibido financiamiento del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) perteneciente a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica –ANPCyT– (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - MINCyT), la Secretaría de PyME (SEPyME), el Consejo Federal de Ciencia y Técnica (COFECyT) y el Consejo Federal de Inversiones (CFI).

Se presenta a continuación una breve reseña de las instituciones más vinculadas a las firmas.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Esta entidad fue creada en 1956 con el objetivo de desarrollar y transferir tecnologías al sector agropecuario. Actualmente se encuentra bajo la órbita del Ministerio de Agroindustria de la Nación, con 15 centros regionales, 52 estaciones experimentales, 6 centros de investigación y 22 institutos de investigación, y más de 350 Unidades de Extensión.

El aglomerado de maquinaria agrícola se vincula a las Estaciones Experimentales de Manfredi (Provincia de Córdoba) y de Castelar (provincia de Buenos Aires). La primera cuenta con un equipo de trabajo especializado en mecanización y agricultura de precisión (Grupo Agricultura de Precisión Cosecha y Postcosecha). Desde la implementación masiva de la siembra directa, esta institución brindó asesoramiento técnico y agronómico a los fabricantes, mediante pruebas y ensayos de equipos. Posteriormente, ha tenido significativa influencia en la difusión de las tecnologías de precisión y en los últimos años se realizan frecuentes capacitaciones en las cuales se divulgan las tendencias tecnológicas sectoriales. Para ello sus técnicos realizan visitas periódicas a las ferias internacionales.

En 2016 se realizó el 15° Curso Internacional de Agricultura y Ganadería de Precisión con Agregado de Valor en Origen, evento anual en el que se realizan exposiciones y conferencias con la invitación de referentes nacionales e internacionales (más de 15 países).

La Estación de Castelar cuenta con el Instituto de Ingeniería Rural, cuya actividad ha estado asociada principalmente a ensayos y asesoramiento agronómico.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

En paralelo al INTA, en la década del '50 se crea el INTI con fines similares pero enfocados en la industria. Ofrece servicios de gestión de empresas, calidad, productividad, metrología y proyectos de inversión, entre otros. El *Cluster* ha concretado diferentes acuerdos para servicios tecnológicos y capacitaciones.

Fundación Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Regional-CIDETER

Esta institución fue creada en 1998 (con personería jurídica desde 2000) en la localidad de Las Parejas. Sus fundadores pasaron previamente por experiencias laborales en la DAT, quienes constituyeron el directorio, incorporándose posteriormente representantes de Armstrong y Las Rosas.

La entidad ha tenido un rol clave en la formulación y gestión de múltiples proyectos para el sector, tanto en desarrollo y modernización tecnológica, capacitación, I+D e infraestructura, financiados a través de crédito fiscal, créditos a tasas subsidiadas y aportes no reembolsables de organismos tales como el FONTAR, SEPyME, CFI, COFECyT y ADIMRA.

La institución presenta una creciente asistencia a empresas del sector, que se ha duplicado en el lapso de los últimos 10 años. Mientras que en 2005 se asistía a 241 firmas, en los años sucesivos se fueron agregando empresas hasta alcanzar las 557 en 2015. Conforme el informe de Gestión de CIDETER (2015), entre los años 2011 y 2015 se gestionaron 244 proyectos financiados por MINCyT y 189 correspondientes a otros organismos, totalizando US\$ 30,9 y US\$ 5,7 millones, respectivamente. Dichos proyectos fueron asignados a un total de 291 empresas.

Asimismo, ha sido preponderante su participación en la promoción de acuerdos y convenios con organismos y fundaciones nacionales e internacionales (registra 40 convenios); sumado a entidades gremiales empresariales para el desarrollo de servicios. En paralelo se han organizado múltiples cursos de capacitación y formación de recursos humanos.

Transcurridos los primeros años, esta entidad tuvo un rol protagónico en un conjunto de proyectos llevados adelante por los integrantes del *Cluster*. La institucionalidad del mismo se fortaleció a partir de la constitución del “*Cluster* Empresarial Cideter de la Maquinaria Agrícola” (CECMA). Su denominación surgió a partir de la presentación de un proyecto destinado a Aglomerados Productivos (Línea PITEC) en el marco del FONTAR en 2006, por un monto de US\$ 4 millones. Para ello, dicho Fondo exigió la elaboración de un Plan de Mejoramiento Competitivo, la conformación de una Asociación ad-hoc y un Directorio, con la integración de tres representantes: gobierno, instituciones científicas y tecnológicas y empresas⁵⁶.

⁵⁶ Los integrantes fueron: Ministerio de la Producción de Santa Fe, Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación – Min. Producción, Agencia Córdoba Ciencia Sociedad del Estado, Municipalidad de Las Rosas, Municipalidad de Armstrong, Municipalidad de Las Parejas, Municipalidad de Marcos Juárez, Centro Comercial, Industrial y de Servicios – Marcos Juárez, Centro Industrial – Las Parejas, Centro Comercial, Industrial y Rural – Armstrong, Universidad Nacional del Litoral, Universidad Nacional de Rosario, INTA Marcos Juárez, INTI – Regional Centro, Dirección Provincial de Asesoramiento, Servicios Tecnológicos y Capacitación – DAT, Fundación CIDETER,

Las metas fundamentales de dicho plan fueron el incremento de las exportaciones al 20% de la producción (que en ese momento no superaba el 5%); la disminución del 15/20% de los costos de producción y contar con un Centro Tecnológico Regional. En particular, las acciones apuntaron a la mejora de la producción, la normalización y la certificación en calidad, el diseño y desarrollo de maquinaria para la agricultura de precisión, la exportación y la seguridad industrial y sanitaria⁵⁷.

El Centro Tecnológico Regional de la Región Central de la Argentina (CIDETER)

Los inicios de su construcción se remontan hacia mediados de 2005, momento en el que adjudicó un proyecto institucional. El mismo se realizó mediante un acuerdo público y privado, con aportes de los empresarios, el gobierno de la Provincia de Santa Fe y la municipalidad de Las Parejas. El FONTAR otorgó un crédito para el desarrollo del proyecto⁵⁸. Actualmente la entidad ofrece prestaciones de asistencia en internacionalización (organización de eventos), formulación y gestión de proyectos de innovación y modernización para productos y procesos, capacitación y formación técnico-comercial para RRHH del sector, incluyendo las actividades de análisis y divulgación relativa a tendencias tecnológicas y estrategias de mercados. Se brindan además servicios tecnológicos para análisis químicos y de roturas, espectrografía, caracterización de materiales y rediseño de tratamiento térmico, digitalización en 3D e ingeniería inversa de piezas y componentes, y simulaciones por métodos de elementos finitos, entre otros. Entre 2013 y 2014 alcanzaron alrededor de 500 prestaciones.

Además de los proyectos, el mencionado informe de gestión 2015 indica que entre 2011 y 2015 se capacitaron más de 1440 personas correspondientes a 655 empresas del país. En

Fundación Universidad Nacional de Rosario, IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación).

⁵⁷ A tales fines se presentaron 72 proyectos, 36 de ellos destinados a desarrollo tecnológico, asesoramiento técnico en calidad y productividad y crédito para modernización tecnológica. Se destaca que dentro de los proyectos de desarrollo mencionados, se observa una amplia participación de instituciones (Mochi, 2012).

⁵⁸ El Centro está formado por cinco departamentos o centros principales: Formación y Capacitación; Formulación y Gestión de proyectos; Comercio Exterior; I+D+i (Servicios Tecnológicos) y Finanzas. Cuenta con 856 m2 cubiertos, cuyos espacios se distribuyen en salas de capacitación y formación, oficinas de gestión y biblioteca. Cuenta además con:

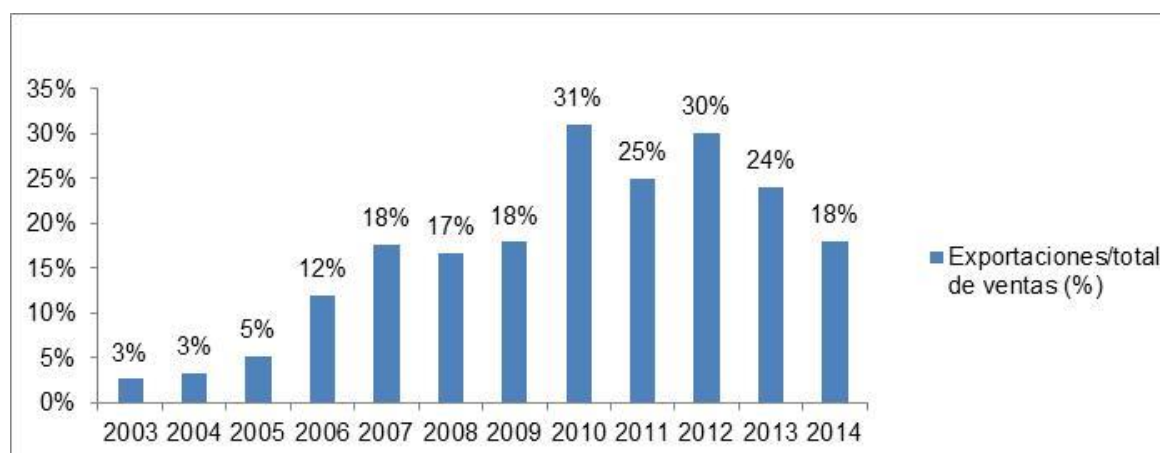
- Laboratorio metalográfico (equipado con durómetros, microdurómetros, pulidores, microscopio, etc.) destinado a transferir I+D relacionada a soldaduras, caracterización de materiales, verificación de propiedades mecánicas exigidas en plano, análisis de fallas de piezas en servicios (análisis de rotura), rediseño de tratamiento térmico, generación de especificaciones técnicas según normas, asistencia en selección de materiales.

- Laboratorio químico: espectrógrafo.

- Sala de diseño: con el software de simulación, diseño, CAD-CAM-CAE (Solid Work/Solid Edge) y además equipos de scaneado y prototipado 3D, para el desarrollo de innovaciones para el sector.

materia de comercio exterior, se señala que 100 firmas estaban realizando ventas al exterior, llegando a 40 destinos mundiales. Mientras que en 2003 las exportaciones presentaban el 2,6% de las ventas totales, dicha relación fue aumentando oscilando en el 17% entre 2007 y 2009 y ascendiendo al 31% en 2010. Sin embargo, los posteriores años reflejan algunos altibajos, llegando al 18% en 2014 (Ver siguiente gráfico).

Gráfico N° 6: Exportaciones sobre las ventas totales de empresas del *Cluster* CECMA.



Fuente: CIDETER

Desde el Centro y la Fundación CIDETER se han establecido lazos con la Cancillería argentina, Fundación Exportar (perteneciente a dicho organismo), CAFMA, INTA, MAGRIBA, ASIMA, AFAMAC, INTI y Universidades, cuyas actividades contribuyen al fomento del comercio exterior. En algunas empresas se fueron concretando consorcios de exportación. No obstante, dentro de las acciones en marcha se destacan, por un lado, el *Agroshowroon*⁵⁹ llevado a cabo desde 2006 y los denominados “Campos experimentales en Sudáfrica”, en las cuales la Fundación ha tenido un rol muy activo. Esta última actividad se desarrolla desde 2010 entre CIDETER, CAFMA e INTA y como contraparte sudafricana GRAIN S.A. Las firmas locales que venden a dicha región realizan visitas, muestras dinámicas y ensayos a campo con fines comerciales y acuerdos de transferencias tecnológica. Se visitan también ferias, por ejemplo, la Nampo Harvest Day. En materia de sembradoras, se han exportado unidades a Sudáfrica por un equivalente de U\$S 1,48 millones, casi triplicando el monto del año 2010. Paralelamente, se ha asistido a otras misiones comerciales y ferias internacionales como la National Farm Machinery Show (Kentucky, Estados Unidos) y la Feria de Santa Rita (Paraguay).

⁵⁹ Este evento se organiza con el objetivo de exponer la maquinaria del sector y realizar mesas de negocios con representantes de otros países para la exportación. Entre las instituciones organizadoras se encuentran la Fundación CIDETER, INTA y organismos de la provincia de Santa Fe y Córdoba.

3.10. Contexto histórico del sector de la maquinaria agrícola y del sector agrícola

La configuración actual del sector nacional de maquinarias agrícolas confluye a partir de una serie de acontecimientos atravesados desde el siglo XIX, que comenzó con la llegada de inmigrantes europeos desde 1880 y la expansión de la frontera de producción agrícola. Es posible hacer una distinción de etapas desde el modelo de sustitución de importaciones (década del '30) conforme a los cambios de contexto político-económico nacional e internacional, en las cuales se mencionan hechos relevantes para el sector bajo análisis. En paralelo, se realiza una breve reseña de la evolución y el cambio tecnológico del sistema agrícola nacional (principalmente pampeano), por considerarse clave para comprender los avances en la mecanización.

La importancia de incluir esta sección reside en la visión histórica, multifacética y sistémica adoptada para el análisis de la evolución de las dimensiones consideradas en la tesis, lo que implica tener en cuenta la interrelación de los diversos factores macro y meso del contexto que han incidido en las trayectorias de los agentes públicos y privados. De esta manera, se enriquece el entendimiento de los senderos de construcción de capacidades tecnológicas, las relaciones con otros agentes y las políticas de innovación.

La fabricación de maquinaria agrícola estuvo sujeta a la evolución de la demanda agropecuaria desde sus inicios, lo que explica la ubicación de la mayor parte de sus empresas. La actividad agrícola inicia una etapa de crecimiento a principios del siglo XX como consecuencia de las exportaciones agrícolas –basado en el modelo económico agroexportador–, y la incorporación de tierras productivas. Los primeros emprendimientos trabajaron mediante el desarme de productos foráneos⁶⁰.

Cabe mencionar algunos aspectos del sector agrícola que contribuyeron a la fabricación de maquinarias en territorio argentino antes de la etapa de sustitución de importaciones. Por un lado, la presencia de pequeños chacareros arrendatarios altamente mecanizados que jugaban el papel de lo que posteriormente se consolidó bajo la figura de contratista, en un contexto de necesidades de mecanización ante la falta de mano de obra y dificultades para acceder a la compra de tierras que estaban bajo la propiedad de terratenientes. Aquellos orientaron sus

⁶⁰ En la documentación relevada se coincide acerca del primer fabricante -Nicolás Schneider-, quien comenzó produciendo arados en 1878 en la localidad de Esperanza (Provincia de Santa Fe), seguido por Juan Istilart que lanza una trilladora a vapor en 1910 (Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires). En materia de cosechadoras la producción local se remonta a 1895 en manos de Bartolomé Long (Colonia Gessler, provincia de Santa Fe). Luego en 1922 Juan y Emilio Senor fabricaron la primera cosechadora argentina de remolque para tiro animal. Para 1929 Antonio Rotania logra innovar internacionalmente con una cosechadora automotriz y ese mismo año Miguel Druetta realiza el desarrollo pionero de la cosechadora autopropulsada.

inversiones a maquinarias agrícolas para mejorar el rendimiento bajo una lógica de economías de escala. En paralelo, existían los denominados almacenes de ramos generales ubicados en áreas rurales que además de abastecer productos y servicios de diferentes rubros, cumplían un rol de intermediarios en las transacciones de propiedades rurales y bienes de capital, incluidas las de tipo bancaria, ya que gestionaban los créditos de bancos a los productores arrendatarios (incluso préstamos informales), destinados entre otras cosas a bienes de capital. Lódola (2008) señala que los arrendatarios tuvieron un significativo protagonismo e incidencia en la creciente mecanización de la actividad agrícola pampeana, de altos índices a nivel mundial. Por otra parte, en 1914 se promulgó la ley de Prenda Agraria mediante la cual se instrumentó la venta a crédito por parte de los oferentes, lo que permitió expandir el mercado además de los canales de distribución a través de sucursales o representantes locales (los mencionados almacenes) (Lódola *et al.*, 2005).

Modelo de sustitución de importaciones – Período 1930-1976

Al igual que otros países de la región, en Argentina se implementaron políticas proteccionistas en su mercado interno orientadas a la promoción industrial, con medidas tendientes al incremento de aranceles, incentivos fiscales y créditos subsidiados. La segunda Guerra Mundial representó un hecho trascendental para la industria nacional, primeramente por las dificultades para la compra externa desde los países que estaban abocados al conflicto bélico y posteriormente por sus políticas proteccionistas y el bloqueo internacional instaurado. Durante esos años, en concordancia con la nueva corriente keynesiana, el estado argentino tuvo una mayor participación en la economía, impulsando las actividades productivas mediante la implementación de los mencionados instrumentos.

La situación impuesta ante la Guerra Mundial desde 1939 apalancó la producción nacional de equipos, que lentamente se expandió en los años '40 logrando fuerte ímpetu en los años '50⁶¹. Langard (2014) señala que ante la restricción externa y deficitaria del sector industrial y la imposibilidad de expandir la frontera productiva de tierras, se optó por aumentar la productividad agropecuaria siendo clave la mecanización. Frente a tales necesidades, desde el estado se dio apoyo a dos firmas locales –Vassalli y Giubergia– para acelerar la producción de equipos, lo que fue apalancado mediante créditos de tasas bajas aportados por el Banco Industrial. En esta dirección, se apuntaló mediante políticas sectoriales, declarando de “interés nacional” a la industria de maquinaria agrícola en el año 1952 (Decreto 25.056/52). Para ello, el gobierno cerró la importación y, adicionalmente, estableció cuotas y tipos de cambio

⁶¹ Como ejemplo de hitos de productos locales, se registra la fabricación de las primeras cosechadoras de girasol a nivel mundial en 1944 a cargo de Maineros, y el primer cabezal maicero para trilla directa fabricado por Don Roque Vassalli. Para 1947 la producción nacional estaba representada de la siguiente manera: 25% en cosechadoras, 68% en arados, 17% en sembradoras y 85% en rastras; mientras que la provisión externa provenía de Inglaterra, Estados Unidos y Canadá (Lódola *et al.*, 2005).

diferenciales para estos bienes de capital que no se producían en Argentina, en tanto que abrió las compras externas para aquellos insumos que fueran necesarios. Ese mismo año se elaboró el tractor denominado “Pampa” en el marco de la Dirección Nacional de Fabricaciones e Investigaciones Aeronáuticas (DINFIA), con la colaboración del conglomerado de las Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado (IAME) y la firma de un contrato con Fiat (Italia)⁶², aunque la experiencia llegó a su fin en 1963 por el cierre de las instalaciones (Romero Wimer, 2010).

A diferencia de los mencionados segmentos, la provisión local de tractores se hacía inviable por la escasez y costos de insumos claves lo que buscó resolverse mediante la instalación de empresas transnacionales en territorio argentino. Para los años ´60 estaban instaladas Fiat Concord, Deutz, John Deere y Massey (Roitman, 2015). Posteriormente sería regulada la relación entre terminales y proveedores para el desarrollo de estos últimos, prohibiéndose los productos importados similares a los localmente fabricados (Romero Wimer, 2010).

En paralelo, las políticas de protección arancelarias y créditos públicos subsidiados de los años ´50 impulsaron la apertura de numerosas empresas de maquinaria en sus diversos rubros. Estas primeras acciones y soporte legal desde el estado reflejan una apuesta al desarrollo de bienes de capital nacionales destinados al agro, con la participación y coordinación de un conjunto de actores económicos e institucionales, que dan cuenta de la intención de establecer estrategias aprovechando las capacidades instaladas en otros rubros, buscando ampliar la red de proveedores locales. Sin embargo, la ausencia de competencia fue en detrimento de la búsqueda de ventajas mediante innovación, costos y calidad, situación que se revirtió en la medida que los países líderes normalizaron sus flujos comerciales externos.

Al igual que la producción industrial, el estado comenzó a tener participación activa en el sector agrícola, de carácter intervencionista. Ejemplo de ello son la erradicación del régimen de arrendamiento y la nueva legislación para los arrendatarios basada en contratos. Además, se otorgaron créditos (bancos nacionales y BID) e incentivos fiscales tanto para maquinarias como para la adquisición de tierras (en sucesivos gobiernos y con diferentes modificaciones a las leyes de arrendamiento), modificando la estructura en términos de sus propietarios entre 1930 y 1960. En efecto, la mecanización del sector estuvo también incentivada por los mencionados hechos, sumándose la migración de mano de obra desde el campo a las ciudades como otro factor de influencia. Por otra parte, la mecanización vía tractores reemplazó completamente el arrastre a través de animales en la región pampeana y la cosecha mecánica se extendió para todos los cereales y oleaginosas.

Luego de estos años de fuerte expansión, hacia mediados del ´60 empezaron a manifestarse algunos síntomas de estancamiento, incluso con caída de ventas lo cual se atribuye al creciente

⁶² Se le facilitaron créditos del Banco Industrial.

nivel de “saturación” de la demanda pampeana⁶³. El repunte sectorial de maquinarias se dio en la década siguiente con la ayuda de una nueva oferta de créditos a tasas preferenciales para la compra de maquinarias⁶⁴ (García, 1998), cuyos avances estuvieron de la mano de las mejoras en manejo de suelos -relativas a profundidad, precisión, homogeneidad- y tiempos de laboreos que iban incorporando conceptos hidráulicos y electrónicos.

La consecuencia de los diversos sucesos y políticas implementadas fue la consolidación del sector de maquinarias agrícolas, que permitió abastecer la demanda agrícola nacional creciendo a una velocidad superior al promedio de la industria nacional que la ubicó en el cuarto sector más dinámico (García, 1993). Para mediados de los años '70 se disponía de una variedad de productos y empresas nacionales alcanzados a partir del aprendizaje local, con los primeros pasos a la inserción externa que mostraban avances llamativos para 1975 (casi el 20% en tractores)⁶⁵.

Si bien Argentina fue parte de la ola de transnacionalización de firmas multinacionales su configuración sectorial nacional ha sido históricamente diferente de la adoptada en general por los países desarrollados, donde cuentan con pocas y grandes empresas que ofrecen un *mix* de productos. Al respecto, García (1998) señala que, por un lado, dentro del rubro tractores y cosechadoras las plantas de capital argentino tenían un tamaño que no superaba el 20% de sus pares internacionales. Por otra parte, los desarrollos nacionales seguían supeditados a la imitación de modelos de aquellas con escasos esfuerzos en la mejora de tecnologías de procesos, además de tratarse de firmas fundamentalmente bajo estructuras familiares con pocos recursos humanos profesionalizados (inclusive a niveles gerenciales), aspecto que sí se enfatizaba en la competencia externa. En relación a la exportación, la inserción externa se adoptó como una alternativa para reducir la capacidad ociosa de las fábricas a fin de sopesar los vaivenes de la demanda local en lugar de orientarse a una estrategia de largo plazo, quedando cautivas al mercado interno. Por otro lado, los segmentos de cosechadoras e implementos nacionales sufrieron la disminución “natural” en establecimientos lo que trajo aparejado el escalamiento en aquellas que persistieron dando lugar a los primeros cambios organizacionales pasando “del taller a la fábrica”. Asimismo el desarrollo tecnológico se orientó más a productos que a procesos, con elevada integración vertical y capacidad ociosa en detrimento de las economías de escala y especialización. Esto último marcó una brecha con la competencia internacional, incluyendo a Brasil, que alejó progresivamente a la industria argentina de la posibilidad de sostener la fabricación propia de cosechadoras y tractores.

⁶³ Mientras que entre 1920 y 1950 se registran 38 talleres fabricantes de cosechadoras, para 1965 se contaba con 21 talleres (Langard, 2014).

⁶⁴ Banco Nacional de Desarrollo.

⁶⁵ Vassalli instala una ensambladora de cosechadoras en Brasil entre 1970-1975; Mainero exportó cabezales maiceros a Brasil entre 1971-1975. El segmento de tractores exportó el 5,7% entre 1970-1972 saltando al 19,4% entre 1973-1975 (Langard, 2014).

De la literatura revisada es posible deducir que la etapa de sustitución de importaciones representó un momento clave para la construcción de capacidades tecnológicas, que estuvo fundamentalmente basada en la imitación de productos y en menor medida en capacidades de producción. Las empresas se adaptaron a las necesidades del contexto agrícola bajo el impulso estatal sin reflejarse estrategias orientadas a la generación de innovaciones en búsqueda de saltos a nivel internacional, limitándose a las demandas de la región pampeana. Se trató de la fase de despegue y fortalecimientos de habilidades intermedias, con políticas económicas y productivas acompañadas de nuevas leyes y normativas a nivel nacional y sectorial, que trazaron un nuevo conjunto de “reglas del juego” (North, 1990, 1997) para las empresas. En este marco, se observa la creciente incidencia del sector agrícola en la construcción de competencias de los fabricantes, pautando avances en la mecanización en función de sus necesidades.

Apertura y desregulación económico-financiera. Reestructuración industrial - Período 1976-2002

La llegada del gobierno militar en 1976 marcó un antes y un después en las políticas económicas y financieras, con la implementación de reformas que cambiaron radicalmente la situación para el sector. Desde el punto de vista comercial, se dio la apertura al mercado externo con la reducción de aranceles (equivalentes a 0) y se incrementaron los impuestos a la exportación para bienes agropecuarios. La industria local entró en crisis luego de dos décadas de crecimiento sostenido⁶⁶. Desde la esfera financiera se implementó una reforma en 1977 que liberó las tasas de interés y erradicó los créditos subsidiados a tasa fija habilitando la indexación, lo que impactó negativamente en las inversiones de empresarios (Schvarzer, 2000).

Desde el sector agrícola comenzaban a implementarse algunos cambios que repercutían en la mecanización. Un aspecto preponderante fue el empleo del doble cultivo, con dos cosechas por año, una destinada al trigo y otra a la soja, dando lugar al incremento de los ingresos agrícolas. La soja requería otros cuidados por sus mayores riesgos en los rendimientos y costos superiores en la implantación y conservación, para lo cual la mecanización contribuía en la reducción de los tiempos de siembra. La implementación creciente de productos químicos y equipamiento fue exigiendo un perfil de trabajador más sofisticado. Por su parte, el INTA amplió su participación en la transformación tecnológica.

De todas maneras, para la década del '80 se hacían latentes los primeros efectos de las mencionadas políticas, con la reducción de la producción y del empleo en el sector. En el caso de tractores la producción cayó de 25.845 a 1.359 unidades entre 1977 y 1981; mientras que

⁶⁶ Schvarzer (2000) destaca el crecimiento industrial impulsado desde 1953, que se aceleró en 1958 y continuó hasta 1974 a un ritmo del 6% anual en promedio durante dos décadas.

en cosechadoras se pasó de 2.554 a 193 en igual período. En términos de establecimientos, en la década '60 sumaban 28 las firmas de cosechadoras de capital nacional pasando a menos de la mitad a principios del '80, con mayor concentración en grandes plantas. En el caso de sembradoras la situación fue diferente ya que, si bien se observa una caída en la producción de 7.151 a 2.028 unidades entre 1977 y 1981, posteriormente el mercado repuntó sin presentar el viraje brusco de los demás rubros de maquinaria agrícola (ver Cuadro N° 6). El cimbronazo productivo derivó en un déficit de mano de obra calificada, incremento del desempleo y el desmantelamiento del sector fabril.

La recuperación de la democracia en el año 1983 representó un nuevo cambio institucional y se intentó prolongar la política industrial de la etapa de sustitución de importaciones, que no fue posible materializar frente a la nueva estructura concentrada del sector productivo y la dependencia tecnológica y financiera externa, alcanzando niveles de hiperinflación desde 1987.

En la década del '90 se retomaron las políticas económicas implementadas en 1976. Frente a los cambios en el paradigma económico-productivo mundial en el marco de la globalización, Argentina estableció una serie de reformas económicas, políticas y sociales tomando de base las recomendaciones del “Consenso de Washington” así como de las instituciones financieras internacionales (Banco Mundial y FMI). Además se sancionó la Ley de Convertibilidad que fijó el tipo de cambio del peso argentino respecto del dólar estadounidense, favoreciendo la estabilidad de precio aunque también la importación de maquinarias a menores costos (Romero Wimer, 2010; Katz 1999), perjudicando nuevamente a las PyMEs, a excepción de un grupo que logró adaptarse a los cambios. La situación se agravó por la eliminación de otros apoyos públicos, como la suspensión de planes de promoción industrial y los recortes presupuestarios a instituciones científicas y tecnológicas. Si bien se registra crecimiento económico a lo largo de la década, le sucedieron una serie de crisis nacionales e internacionales. El nuevo milenio se inició en Argentina con fuertes presiones financieras externas y un país deteriorado en todas sus variables económicas y sociales, colapsando finalmente en el año 2001 ante el estallido financiero, lo que implicó el cambio de gobierno, dejando una altísima tasa de desocupación.

Los mencionados acontecimientos tuvieron nuevamente repercusión en cada tipo de maquinaria agrícola. En tractores, cayó bruscamente la producción, pasando de las 6.135 unidades nacionales en 1990 a 98 en 2001, con mayor peso de los equipos importados. En el caso de cosechadoras también mermaron las ventas de origen nacional, aunque fue más pronunciado el aumento de las importaciones –del 21% al 69% entre 1992 a 1995–. Frente a esto, el rubro de sembradoras pasó a tener mayor participación relativa en esa década, ascendiendo del 12% al 45% en su representación sectorial. Además de no sufrir caídas significativas, la apertura externa impactó levemente en este grupo de empresas, llegando sólo

al 10% los bienes comprados desde afuera (Lódola *et al.*, 2005). El cuadro siguiente muestra las variaciones en unidades producidas desde 1974 a 2001.

Cuadro N° 6: Producción de sembradoras, tractores y cosechadoras (en unidades). Período 1974-2001

Año	Sembradoras	Tractores	Cosechadoras
1974	s/d	s/d	s/d
1975	s/d	s/d	s/d
1976	3.961	23.923	s/d
1977	7.151	25.845	2.554
1978	5.677	5.939	2.201
1979	4.511	10.710	1.716
1980	2.946	3.658	453
1981	2.028	1.359	193
1982	4.979	3.826	1.225
1983	5.827	8.286	2.095
1984	4.419	12.322	1.952
1985	3.028	6.377	736
1986	s/d	8.056	s/d
1987	s/d	3.114	s/d
1988	s/d	5.075	s/d
1989	3.270	4.295	900
1990	3.278	6.135	1.100
1991	2.562	3.739	747
1992	2.080	4.298	550
1993	3.100	3.830	320
1994	3.600	4.642	370
1995	3.400	3.490	210
1996	5.880	5.681	545
1997	4.740	4.631	680
1998	4.640	3.513	610
1999	4.178	1.673	357
2000	3.894	422	347
2001	3.420	98	150

Fuente: Elaboración propia en base a Romero Wimer (2010) y Lódola *et al.* (2005)

En el sector agrícola, durante la década del '90 predominó la expansión en la escala y concentración del capital, en paralelo al surgimiento de modalidades asociativas como los denominados *pools* de siembra y fondos de inversión para la optimización de costos, la diversificación y la comercialización. La figura del contratista también se consolidó

manteniendo el uso intensivo de maquinarias para sopesar los riesgos y maximizar ganancias, con rotación en el menor tiempo posible, que implicó una menor cantidad de años para su amortización e incentivó una renovación más acelerada así como la incorporación de innovaciones. Lodola *et al.* (2005) resaltan el rol del contratista en estos años como un “vehiculizador” de las nuevas tecnologías en empresas de diferentes tamaños, aportando mayor homogeneidad al proceso de cambio.

Etapas de reconstrucción del tejido industrial e inserción externa. Período 2002-2015

El año 2002 marcó un punto de inflexión en la política económica-productiva del país. Mediante una estrategia devaluatoria y de impulso a las exportaciones se apuntó a la reindustrialización nacional valorizando nuevamente el componente productivo por sobre el financiero, con mayor protagonismo estatal. El sector empresarial, principalmente las PyMEs, encontraron nuevas oportunidades en el mercado interno, lo que fomentó la inversión y la creación de empleo, dinamizando las economías regionales del país (Vázquez Barquero, 2010), no obstante persistían los problemas estructurales.

Haciendo un breve recorrido, en 2002 se abandonó la convertibilidad, inicialmente con una acentuada devaluación que fue mermando. Asimismo, se pesificaron las deudas que habían sido oportunamente contraídas en dólares, lo permitió su licuación en los agentes agrícolas. En paralelo, la falta de crédito pudo ser reemplazada por otros instrumentos financieros que les permitieron acceder a la compra de maquinarias⁶⁷. El crecimiento económico escaló a tasas anuales con un promedio del 8,2% hasta 2008, con variaciones en años posteriores y la desaceleración reciente, acompañado por la reducción del desempleo.

En relación a la maquinaria agrícola, la devaluación desincentivó la compra de bienes importados pero en los fabricantes tuvo un doble impacto. Por un lado impulsó las ventas nacionales pero al mismo tiempo incrementó los costos atados a insumos importados, lo cual fomentó la producción nacional de alguno de ellos. A diferencia de etapas previas, desde 2005 las empresas de sembradoras revelan exportaciones crecientes, insertándose en más de 20 países. Por otra parte, como se refleja en el Cuadro N° 7 hubo un significativo crecimiento del empleo y de la cantidad de establecimientos.

⁶⁷ Según datos de la Subsecretaría de Industria, la inversión pasa de U\$S 340 millones en 2002 a U\$S 940 millones en 2004.

Cuadro N° 7: Cantidad de empresas y de personal empleado (1976-2015)

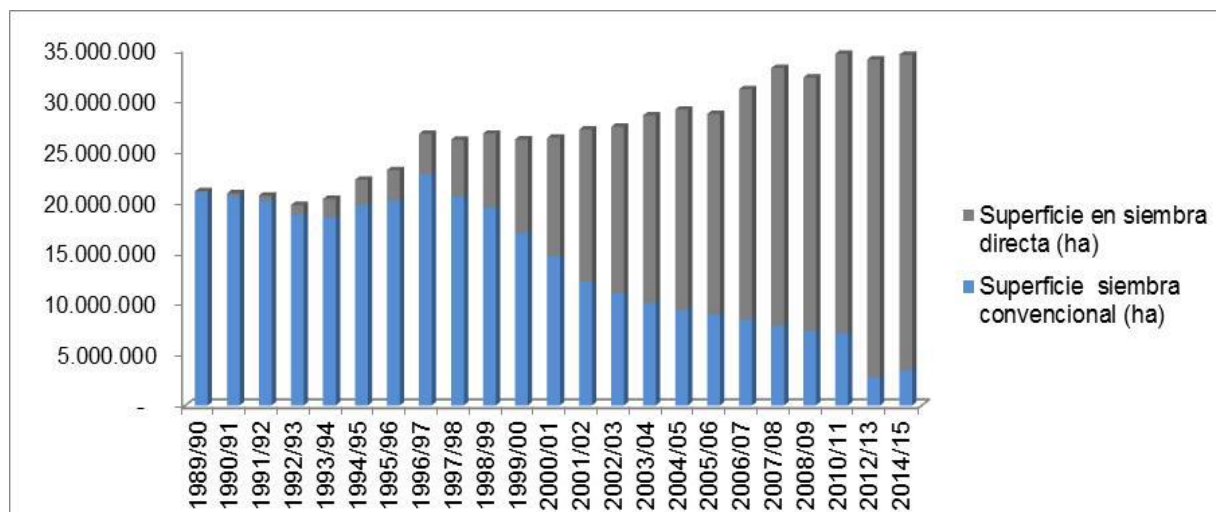
Año	Cantidad establecimientos	Cantidad empleados
1976	370	54.000
1984	424	12.943
1990	235	9.611
1993	229	6.197
1997	220	6.200
1999	250	5.600
2008	720	40.000
2015	850	40.000

Fuente: Chudnovsky & Castaño (2003) en base a datos de García (1998). Datos de años 2008 y 2015 en base a CAFMA (2016).

La recuperación estuvo acompañada también de la expansión de la soja, el alza de precios internacionales y la necesidad de reposición/modernización de maquinarias en el campo. Uno de los hitos del sector agrícola desde finales de los '80 fue la implementación de la siembra directa⁶⁸, simbolizando un antes y un después para los fabricantes de equipos ante el abandono paulatino de la siembra convencional. Este sistema se fue expandiendo a diferentes cultivos, más masivamente en medianos y grandes productores en la década del '90. Como queda reflejado en el siguiente gráfico, mientras que en 1990 sólo el 1,4% de la superficie cultivada se realizaba bajo siembra directa, para el año 2001 había alcanzado el 55% y en 2015 el 90%.

⁶⁸ Latanzi (2004) señala que las primeras experiencias nacionales surgieron en los años '60 para maíz y otros cultivos. La EEA de INTA Marcos Juárez comenzó con desarrollos para soja, cuyos resultados positivos despertaron el interés de algunos productores y empresas proveedoras de sembradoras (mencionan Migra, Agrometal y Gherardi) estableciendo lazos con dicha institución. Se hizo contacto con expertos norteamericanos e ingleses y se importó la primera sembradora para siembra directa Allis Chalmers como modelo de prototipo para los fabricantes nacionales.

Gráfico N° 7: Superficie sembrada en Argentina, según el tipo de sistema de siembra (en ha)



Fuente: Elaboración propia en base a AAPRESID.

Un hecho preponderante fue la creación de Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa (AAPRESID) en 1989, que junto con la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) tuvieron un papel central en la difusión de dicho sistema, fundamentalmente desde la primera (Lantazi, 2004; Halapin, 2009). A su vez, las instituciones públicas de investigación como INTA pasaron a tener menos incidencia en dichas actividades debido a la reducción de presupuesto, sin embargo, una parte importante de los conocimientos generados (principalmente en técnicas de cultivos) en el ámbito privado fue transferido al público. De esta manera, las estaciones experimentales se circunscribieron a actividades de extensión y programas, aunque Halapin (2009) objeta que esto respondió a las características e impulsos dado por los técnicos de dicha institución, en lugar de una política institucional general. En paralelo, la Estación Experimental de Manfredi se abocó a las maquinarias y la agricultura de precisión.

Otros factores que contribuyeron fueron la caída en los costos de agroquímicos y los desarrollos biotecnológicos. Pasaron a exigirse nuevos tipos de semillas, agroquímicos y una reducción del espaciamiento entre surcos, sumado a los cambios de fechas de siembra y las rotaciones, lo cual dependía de las condiciones agroclimáticas de cada región y del tipo de cultivo (Halapin, 2009).

La expansión de la superficie agrícola centrada en la soja, trigo y maíz fue un factor adicional de incidencia en el sector de la maquinaria agrícola; junto con el incremento de los precios internacionales de estos *commodities* y tipo de cambio devaluado (y por ende su rentabilidad asociada). La implantación de la soja se extendió de manera creciente y constante, pasando a ser el cultivo de mayor difusión en Argentina. Sus hectáreas sembradas se multiplicaron en más de 16 veces entre 1980 y 2015, pasando de 3,7 a 61,4 millones de toneladas (MINAGRI,

2016). Al respecto, Azcuy Ameghino & León (2013) señalan que el proceso de “sojización” se corresponde también con la reconfiguración de la estructura agraria y la destrucción de marcos regulatorios que se eliminaron en los años ´90. Esto indujo a profundizar la concentración y centralización económica, con la desaparición de casi la tercera parte de los pequeños y medianos productores pampeanos, agravado por los cambios en los precios relativos desde dicha década. Asimismo, fue desplazando las actividades ganaderas conduciendo a un proceso de “agriculturización” basado en un solo cultivo.

Por otra parte, el contexto macroeconómico fue acompañado por un conjunto de políticas orientadas a la restitución del aparato productivo, con medidas orientadas a incentivos fiscales, protección del mercado nacional y fomento de las exportaciones, sumado a la expansión del financiamiento público mediante los diferentes organismos estatales y la banca comercial. En el marco del sector de maquinaria agrícola, las cosechadoras, pulverizadoras autopropulsadas y tractores empezaron a percibir un bono fiscal del 14%⁶⁹. Por otra parte, se establecieron las licencias no automáticas (resolución N° 343/2007 del ex Ministerio de Economía y Producción) para tractores, cosechadoras, pulverizadoras y sembradoras a fin de monitorear casos de *dumping* y posibles importaciones que atentaran con el sector productivo nacional⁷⁰. A su vez, desde la Cancillería argentina se brindó apoyo a firmas exportadoras mediante misiones comerciales a diferentes países, mientras que en otros organismos públicos –fundamentalmente MINCyT y SEPyME– se pusieron a disposición un conjunto de programas de financiación⁷¹.

A modo de resumen, de los textos y datos estadísticos relevados surge que la evolución del sector de la maquinaria agrícola ha estado influenciada por los hechos colindantes y la evolución del sector agrícola, es decir, sus clientes. Junto con otros acontecimientos económicos e históricos contribuyen a comprender el cambio tecnológico en la mecanización, tanto en sus funciones como en el tamaño y componentes de los equipos. Es posible puntar algunos de éstos como factores de incidencia:

⁶⁹ Este bono fiscal se aplica al pago de impuestos nacionales equivalente al 14% del precio de venta, neto del valor de los insumos importados incorporados al bien, que hubiesen sido nacionalizados con un derecho de importación del 0%. A partir del Decreto 824/2016 se prorrogó la vigencia del Régimen hasta el 31 de diciembre de 2016 (MECON, 2016).

⁷⁰ Las licencias no automáticas en la importación de maquinaria agrícola (cosechadoras, tractores, sembradoras y pulverizadoras) se establecieron a través de la Resolución N° 61 de 2009 del Ministerio de Producción, actualizada mediante resoluciones sucesivas en 2015 y 2016.

⁷¹ Entre los instrumentos de SEPyME se encuentran el Programa de Acceso al Crédito y a la Competitividad (PACC) y el Programa de Crédito Fiscal para Capacitación. Desde el Banco de la Nación Argentina se han otorgado créditos para maquinaria agrícola, incluyéndose un Convenio con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y CAFMA (en 2010) destinada a productores agropecuarios y contratistas rurales.

- La demanda de maquinarias por parte de las empresas de producción agropecuaria y contratistas –de creciente participación en la estructura agraria–, con uso intensivo y alto grado de renovación ante la necesidad de reducir riesgos y maximizar beneficios en el menor tiempo posible.
- Las facilidades de acceso al crédito en sus diferentes modalidades –formales e informales–, tanto desde la política pública como desde los bancos privados (en diferentes etapas).
- La legislación y medidas establecidas por parte del estado a partir de la etapa de sustitución de importaciones.
- La implementación de la siembra directa con la participación activa de asociaciones empresariales y el INTA.
- La expansión de la superficie agrícola centrada en la soja, trigo y maíz, en paralelo al aumento de los precios internacionales y un tipo de cambio devaluado que derivó en la exportación y elevada rentabilidad.
- El anclaje de la soja en detrimento de otros cultivos y la ganadería.
- La reconfiguración de la estructura agraria y la destrucción de marcos regulatorios ('90) que generaron una mayor concentración y centralización económica, y por ende el incremento de las extensiones, para lo cual se demandan maquinarias de gran porte.

3.11. Las políticas de innovación aplicadas al sector de la maquinaria agrícola en Argentina

Dada la finalidad de esta tesis se considera pertinente hacer, primeramente, un recorrido de las políticas implementadas en Argentina previo a centrarse en el financiamiento recibido por el sector de la maquinaria agrícola. Dicha reseña contribuye a comprender la evolución de las políticas y su relación con el análisis de casos de estudio.

Remontándose a la década del '50, las políticas en ciencia y tecnología se enfocaron en un modelo de oferta institucional centralizada y selectiva, basado en la concepción lineal de generación y transferencia de conocimientos y tecnologías, donde los gobiernos de turno pactaban las prioridades. El sector público ocupaba entonces un rol central como generador de capacidades tecnológicas y proveedor de infraestructura, otorgando continuamente financiamiento público a la I+D de universidades y laboratorios estatales, protección a la propiedad intelectual e incentivos fiscales para el sector privado (Chudnovsky, 1999).

Bajo esta concepción, surgieron instituciones públicas específicas tales como: la Comisión Nacional de Energía Atómica (1956), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA (1957), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial -INTI (1957), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas -CONICET (1958) y la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) (1969).

Dicho modelo llega a su fin en la década del '80 debido a sus problemas de rigidez en la gestión de las organizaciones, la escasa vinculación entre los mismos y la falta de respuesta a las necesidades del sector productivo. En este sentido, la demanda hacia el sistema científico y tecnológico por parte del sector empresario era insuficiente, sin transmitir incentivos a las instituciones (Ferrer, 1974), en tanto que generalmente las instituciones, con la excepción de INTA, no se avocaron a responder a las necesidades productivas (López, 2000). Esto se tradujo en un sistema local fuertemente fragmentado y con dificultades para constituirse como un verdadero motor de modernización tecnológica (Katz, 1999), con la excepción de un grupo de empresas que avanzaron en tecnologías propias y formación de equipos técnicos (Katz & Kosacoff, 1998).

En efecto, las políticas pasaron a tener un enfoque basado en las demandas del ámbito productivo que se extendió a los años '90 con la implementación de nuevos instrumentos públicos de carácter horizontal y neutral –en contraposición a aquellos sectoriales–, establecidos mediante subsidios y asesoramiento de especialistas en gestión. El presupuesto pasó a estar constituido fundamentalmente por fuentes de organismos multilaterales de financiamiento externo, tanto del BID, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y los Programas de la Unión Europea, entre otros. Estos fueron aplicados principalmente desde el MINCyT (con rango de Secretaría en esos años), con herramientas orientadas a la I+D, la innovación y la modernización.

A lo largo de los siguientes años se hicieron evidentes las necesidades de desarrollo de capacidades internas para alcanzar mejores resultados (CEPAL, 2004). Si bien se habían verificado logros en materia de modernización, el aparato productivo en su conjunto agudizó sus debilidades sin mejorar la brecha de mejores prácticas tecnológicas internacionales. Adicionalmente, los años '90 profundizaron la crisis de las instituciones públicas dedicadas a estas actividades, repercutiendo en las viejas dificultades para generar investigación aplicada a las demandas productivas y sociales (Chudnovsky, 1999).

Por su parte, la horizontalidad –en general– de las políticas productivas se basó en subsidios a la demanda, con menor intervención activa desde el lado de la oferta. La gestión de éstas se centralizó en organismos nacionales, menoscabando su federalización y territorialidad y limitándose a algunas herramientas de asistencia técnica o de fomento de la inversión mediante desgravaciones impositivas con escaso financiamiento (Baruj & Porta, 2006). En consecuencia, durante la década del '00 se fueron implementando instrumentos tendientes a fomentar las relaciones entre los agentes nacionales, la inversión del sector privado y la selectividad de las políticas en CyT.

Como hitos de los años '90, se destaca la sanción de la Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica en el año 1992, con la incorporación del financiamiento para

PyMEs (crédito fiscal, crédito a tasas subsidiadas). En el año 1994 se otorgó el primer préstamo proveniente del BID (Programa de Modernización Tecnológica I - PMT I) destinado a dos sub-programas: Innovación Tecnológica y el Fondo Tecnológico Argentino.

En 1996 se inició una amplia convocatoria nacional a expertos en competitividad industrial, políticas de CyT, e investigadores de jerarquía reconocida, para determinar un nuevo viraje en el desarrollo de sus políticas. Asimismo, se realizaron consultas a expertos de otros países, por ejemplo, a la National Science Foundation (Estados Unidos) y el Consejo de Investigaciones de Gran Bretaña. Los resultados se materializaron en el denominado “Libro Blanco” que pautó las “Bases para una política científica y tecnológica” orientada a tres aspectos centrales: 1) Diferenciar institucionalmente las funciones de definición de políticas, promoción de las actividades de I+D+I y su ejecución; 2) Establecer sistemas de asignación de fondos públicos basados en criterios de transparencia y evaluación externa; y, 3) Distinguir las diferencias entre la política científica y la política tecnológica (Del Bello, 2014).

Ese mismo año se crea la ANPCyT (Decreto 1660/96). Esta Agencia se estableció como organismo desconcentrado a fin de garantizar su independencia de la SECyT, y su conducción se asignó a un órgano colegiado de gobierno –el Directorio–. Inicialmente se constituyeron dos fondos: el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) con la competencia para la aplicación de la Ley 23.877 y subprograma del BID; y la creación del Fondo Científico y Tecnológico (FONCyT) para el apoyo a la investigación científica y tecnológica, tomando como modelo la National Science Foundation (Del Bello, 2014).

Posteriormente, en el año 2001 se sanciona la Ley N° 25.467, mediante la cual se estructuró el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y se establecieron los órganos políticos de asesoramiento, planificación, articulación, ejecución y evaluación, creando por ejemplo el Consejo Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación (COFECYT), la ANPCyT y el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC). Este último establece las políticas nacionales y prioridades bajo la forma de planes de CyT cuatrianuales.

A partir del año 2003, en paralelo a los cambios de política económico-productiva, se retomó la importancia asignada en pasadas décadas al desarrollo científico y tecnológico, en consonancia con la búsqueda de reconstitución del tejido productivo e incremento en el valor agregado. En este marco, se apuntó a fortalecer dichas bases orientándolas a la resolución de problemas productivos y sociales, en paralelo a la revalorización de los recursos humanos (investigadores y tecnólogos).

Como hitos más destacados de la última década, se menciona la creación del MINCyT a fines del año 2007, lo cual refleja la jerarquización de sus áreas de competencia así como de la

importancia asignada a estas temáticas como herramientas estratégicas del desarrollo económico-social para la Nación⁷².

A lo largo de estas dos décadas se fueron implementando una sucesión de planes de CyT, estando vigente actualmente el Plan Argentina Innovadora 2020, cuya formulación comenzó en 2010. Para ello, dicho Ministerio reorientó sus ámbitos de acción abarcando cuatro tendencias principales: el viraje gradual de políticas horizontales hacia políticas diferenciadas y focalizadas; un mayor énfasis en la visión sistémica de la innovación; una mayor relevancia otorgada a la innovación en red y esfuerzos asignados al mejoramiento de las condiciones de desarrollo e inclusión social. La elaboración de dicho Plan se basó en una metodología ampliamente participativa que incluyó el involucramiento de actores tanto públicos como privados (funcionarios, investigadores, empresarios), organizadas en mesas de trabajo y de implementación. La estrategia de focalización se orientó a la resolución de problemas y el aprovechamiento de oportunidades en conglomerados productivos (cadenas de valor, *clusters*, etc.) o núcleos socio-productivos estratégicos (NSPE), caracterizados por su alto impacto económico, tecnológico o social.

3.11.1. El financiamiento de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica –MINCyT

La ANPCyT ha implementado un conjunto de instrumentos de financiación a lo largo de su historia. A modo de síntesis, Angelelli (2011) distingue cuatro etapas de esta institución. La primera denominada “Fundacional” se encuadra en el período 1996-2001, en el cual se experimentan los primeros instrumentos y se inicia el desarrollo de capacidades internas, cuya principal fuente de financiamiento provenía de organismos internacionales⁷³. Se trató de una etapa de construcción de confianza tanto para las empresas como las instituciones.

La segunda etapa –de “Diversificación de instrumentos”– corresponde a los años 2002-2005, incorporándose varias herramientas, lo cual estuvo impulsado por el nuevo contexto económico de recuperación y revalorización de las políticas de CyT. La tercera etapa transcurre entre los años 2006 y 2009 llamada “Innovación asociativa”, en la que se diseñaron instrumentos asociativos más complejos, en el marco de *clusters* o redes de investigadores. La

⁷² En el marco de la ANPCyT, durante la segunda etapa de la década del 2000 se crearon dos nuevos Fondos. Por un lado el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), creado a partir de la sanción de la Ley de Promoción de la Industria del Software. Por otro lado, se origina el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Asimismo, se implementaron programas asociativos (*cluster* y desarrollo de proveedores) y fondos sectoriales (Kohon & Mochi, 2013).

⁷³ Desde su creación la ANPCyT ha firmado sucesivos contratos de financiación con el BID, iniciándose con el Programa de Modernización Tecnológica I (PMT I) en los años '90, seguidos por el PMT II, PMT III, el Programa de Innovación Tecnológica (PIT I, II y III).

última etapa, a partir de 2010, se destaca por los fondos sectoriales y áreas estratégicas con la creación de FONARSEC.

En paralelo, se observa un incremento paulatino del financiamiento de la ANPCyT cuya evolución hasta 2010 se presenta a continuación.

Gráfico N° 8: Evolución de los recursos y fuentes de financiamiento de ANPCyT



Fuente: Angelelli (2011)

Por otra parte, se destaca que el financiamiento de dicha Agencia han sido predominantemente de tipo horizontal, aunque en los últimos 10 años se dieron algunos pasos hacia la orientación sectorial. En particular, conforme los datos aportados por ANPCyT, las líneas de financiamiento fueron incrementándose paulatinamente entre 2000 y 2016 (de 5 a 47). A partir de 2002 se lanzaron instrumentos de tipo orientados (sectorial o temáticos), que fueron creciendo en estos años hasta alcanzar 18 líneas, es decir, el 38% del total.

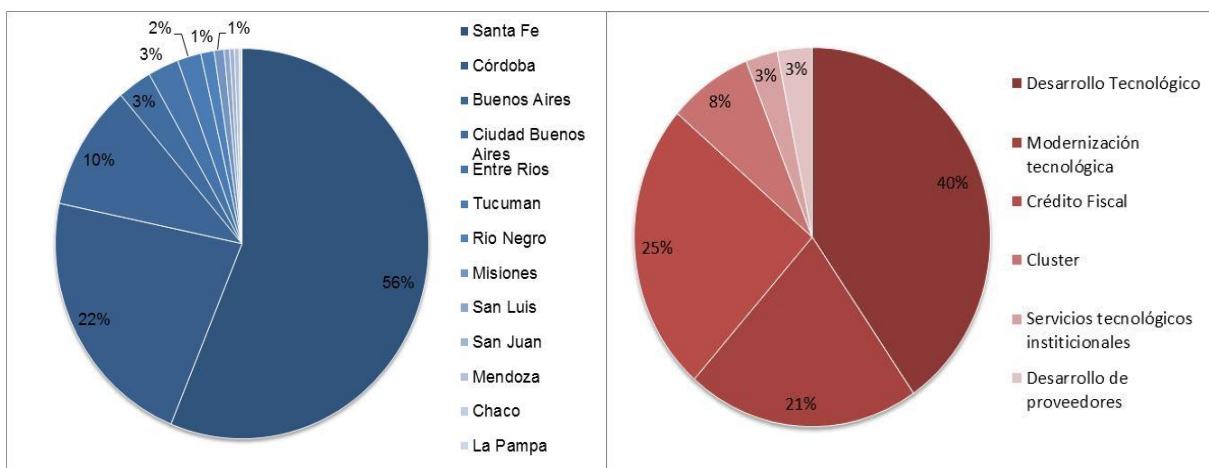
Respecto del sector metalmecánico, desde FONTAR se adjudicaron 1.965 proyectos al sector metalmecánico entre los años 2008 y 2016⁷⁴, dirigiéndose el 70% a actividades de desarrollo tecnológico mediante aportes no reembolsables (ANR). Asimismo, el rubro representa el 36% del total de proyectos de dicho Fondo. Los aportes de éste alcanzaron los US\$ 84 millones en el lapso de 9 años.

Esto queda también reflejado en la cantidad de proyectos y recursos que han sido asignados desde aquel Fondo al sector de maquinaria agrícola. Conforme los datos facilitados por esta

⁷⁴ Se toma ese año como referencia de la creación del MINCyT. Datos a octubre de 2016.

entidad, entre 1995 y 2015 se adjudicaron 523 proyectos por un monto total de US\$83,8 millones, de los cuales US\$ 42,5 millones representan aportes de FONTAR. El 78% de dichos aportes se concentraron en empresas de las provincias de Santa Fe y Córdoba. Asimismo, el 40% fue destinado a proyectos de desarrollo tecnológico, seguido por los créditos fiscales (25%) para modernización e I+D, y un 21% destinados a modernización tecnológica. Las empresas bajo análisis en esta tesis representan alrededor del 16% del financiamiento total del Fondo orientado a empresas de maquinaria agrícola.

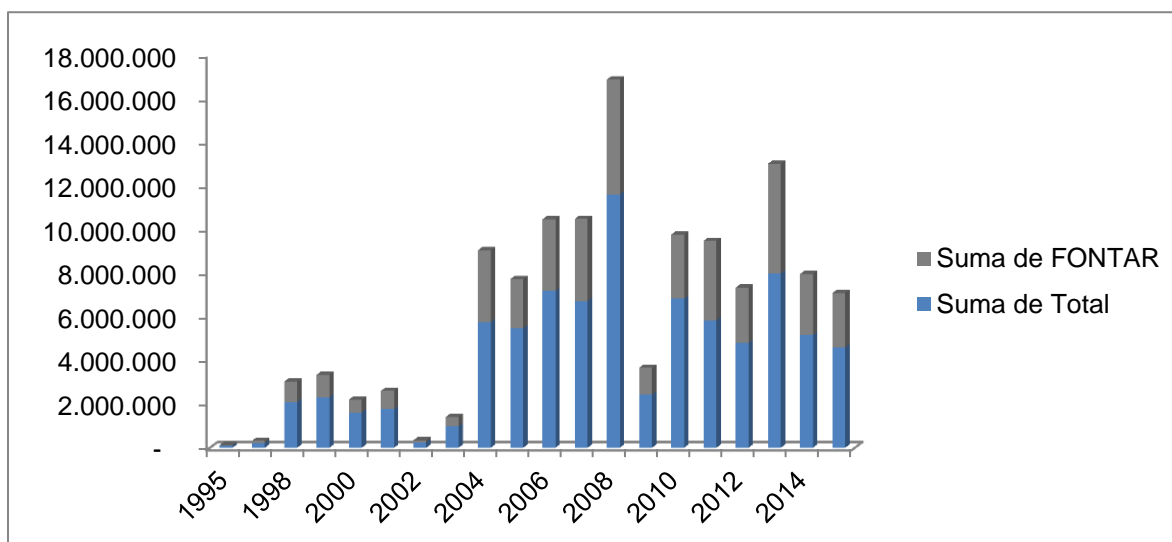
Gráfico N° 9: Proyectos de maquinaria agrícola financiados por FONTAR. Por provincia y objetivos.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FONTAR.

Como es posible observar en el siguiente gráfico, los primeros proyectos del sector de la maquinaria agrícola se presentan en 1995, con un primer salto en 2003 y el ascenso paulatino en los siguientes años. La crisis internacional del año 2008 y 2009 queda reflejada por la menor demanda de financiamiento, que se recuperó en 2013 pero sin lograr alcanzar los montos de 2008.

Gráfico N° 10: Evolución de proyectos financiados por FONTAR al sector de maquinaria agrícola.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FONTAR.

En síntesis, los hechos históricos expuestos hasta aquí dan cuenta de los diferentes escenarios y cambios económico-financieros e institucionales, tanto nacionales como mundiales, que repercutieron en el sector de la maquinaria agrícola. Se trató de un proceso de avances y retrocesos que condujeron a una configuración dependiente de bienes de determinados segmentos (cosechadoras y tractores) así como de insumos de mayor complejidad, junto al paralelo desarrollo y construcción de capacidades tecnológicas más especializadas en el rubro de sembradoras y otros implementos que pudieron avanzar en la inserción externa desde la década de '00.

La implementación del modelo de sustitución de importaciones cimentó las bases de capacidades tecnológicas locales que, a diferencia de otros países, derivaron en la creación de un significativo número de empresas de capital nacional enfocadas en cosechadoras, sembradoras, implementos y en menor medida tractores, con el ingreso de compañías multinacionales para el abastecimiento de estos últimos. El aprendizaje colectivo con fuerte asentamiento en un determinado espacio geográfico cercano a los usuarios agrícolas pampeanos ha permanecido a lo largo de los años.

El declive de la actividad a partir de las políticas económico-financieras de fines de los '70, y las sucesivas crisis, plasmaron la discontinuidad en dicho proceso de aprendizaje con la pérdida de oportunidades para consolidar al sector y acompañar la transformación de las cadenas globales de valor y parámetros de competitividad establecidos a partir de la globalización. Si bien los cambios de políticas y el contexto internacional de la década del '00 permitieron repuntar la actividad industrial y consolidar las competencias nacionales en el

rubro de sembradoras y en menor medida de los demás segmentos, no ha sido posible superar los problemas estructurales del sector y su balanza comercial deficitaria.

Por lo tanto, se entiende que el viraje en los paradigmas tecnológicos-productivos así como las ambigüedades de políticas y cambios institucionales ha repercutido en la trayectoria de los empresarios de diversas maneras. Por un lado, las modificaciones en las “reglas del juego” (North, 1990, 1997) han impactado en la confianza de los agentes económicos y la toma de decisiones para invertir, lo cual inevitablemente incide en el sendero tecnológico. Por otra parte, la inestabilidad institucional ha obstaculizado los aprendizajes interactivos y sistémicos entre los actores del sistema de CyT. De modo que, en coincidencia con las características de los SNI de países en desarrollo señaladas por Arocena & Sutz (2001), Lundvall (2002) y Dutrénit & Arza (2015), se observan un conjunto de debilidades que atentan con el desarrollo de innovaciones estratégicas.

Es posible pensar, entonces, que la conjugación de los aspectos macro y meso incidieron en cierta medida en el accionar de los agentes del nivel micro, con avances sistémicos parciales desde la esfera institucional. Asimismo, los procesos de aprendizaje han estado atravesados por un conjunto de factores que derivaron en discontinuidades y alteraciones para la construcción de capacidades tecnológicas, tal como sostiene Dutrénit, Katz y Figueiredo en los trabajos citados en el Capítulo 2, lo cual marca diferencias acentuadas con los países desarrollados.

4. Análisis y comparación de los Casos de Estudio

A lo largo de los capítulos anteriores se revisaron los aportes teóricos más influyentes en las temáticas abordadas en la presente tesis, que brindan un marco para el estudio de las capacidades tecnológicas de las empresas adoptadas como casos de estudio, considerando su vinculación con los agentes externos y las políticas de innovación de las cuales han sido beneficiarias.

La metodología propuesta implicó el análisis de fuentes secundarias y un extenso trabajo de campo basado en entrevistas y visitas a los referentes de empresas abarcando también representantes de instituciones y organismos públicos. Tal como fue expuesto en el Capítulo 1, el procesamiento y análisis de la documentación y transcripciones de dichas entrevistas dio lugar a la redacción de los casos. Cada uno de éstos fue considerado como una unidad de análisis (Yin, 2003), comenzando por la empresa Crucianelli, seguida por Apache y unos meses después Agrometal. A continuación se prosiguió con los restantes agentes cuyas visitas se llevaron a cabo en dos instancias.

En el presente capítulo se exponen los resultados del análisis y la comparación de los diez casos de estudio detallando los aspectos comunes y las particularidades de cada uno.

4.1. Presentación de los casos de estudio

En primer lugar se exhibirán las características generales de las empresas estudiadas, incluyendo el año de constitución, la localización, la cantidad de empleados, la infraestructura y la participación en el mercado nacional. Luego se muestran los hallazgos empíricos, realizando la comparación de aquellas conforme las dimensiones metodológicas propuestas: capacidades tecnológicas (diferenciando las capacidades de producción e inversión), vínculos con agentes externas y políticas de innovación. Además, el análisis de cada una de éstas incluye la evolución evidenciándose así los niveles de capacidades y pasos recorridos durante el período 1950-2016, de modo de profundizar sobre la trayectoria de las empresas. Las tres fases de construcción de capacidades tecnológicas atravesadas se diferencian de la siguiente manera:

- Capacidades tecnológicas de asimilación. Décadas del '50 y '60
- Capacidades tecnológicas de adaptación. Década del '60 al '80
- Capacidades tecnológicas de generación. Década del '80 hasta 2016

El análisis de las dimensiones contempla los hitos-productos, las actividades tecnológicas desarrolladas, las fuentes de conocimiento y su direccionalidad, así como las actividades de producción. En este marco, se contemplan los vínculos con actores territoriales que

contribuyeron en tales competencias, en paralelo a la contextualización y políticas de innovación que se aplicaron a los casos de estudio.

Cabe hacer una aclaración, las empresas fundadas a partir de la década del '70 atraviesan sus fases de construcción de capacidades de asimilación y adaptación en períodos superpuestos con las fases de algunas firmas pioneras, lo cual será diferenciado a lo largo del capítulo. La secuencia de años considerados se torna relevante para dar cuenta del contexto, algunas características del entorno y particularidades de las coyunturas en las cuales fueron surgiendo y desarrollándose las unidades analizadas.

4.1.1. Características generales y fundacionales de las empresas

Previo a relatar la etapa fundacional de los casos de estudio se presentan sintéticamente algunos datos generales, como base para el desarrollo del capítulo.

Cuadro N° 8: Características generales de los casos de estudio

Datos	Año de creación	Localización	Provincia	Cantidad de empleados	Participación en mercado nacional	Superficie de instalaciones (m ²)	Integrante de Cluster CECMA
Talleres Metalúrgicos Crucianelli S.A.	1956	Armstrong	Santa Fe	130	20/22%	20.000	Si
Agrometal S.A.	1953	Monte Maíz	Córdoba	340	20/22%	25.000	No
Apache S.A.	1957	Las Parejas	Santa Fe	220	0,09	17.000	Si
Industrias Erca S.A.	1977	Armstrong	Santa Fe	100	9/10%	10.000	Si
Giorgi S.A.	1958	Fuentes	Santa Fe	105	6/7%	10.000	Si
Búfalo S.A.	1957	Las Parejas	Santa Fe	120	5/6%	14.000	Si
Achilli y Di Battista S.R.L	1978	Armstrong	Santa Fe	50	5%	8.000	Si
Du Maire S.R.L	1960	Las Parejas	Santa Fe	35	5%	5.000	Si
Metalúrgica Cele S.R.L	1976	Armstrong	Santa Fe	40	5%	3.500	Si
Industrias Victor Juri S.A.	1980	Carmen de Areco	Buenos Aires	50	2%	2.200	No

Fuentes: Elaboración propia

Nota: el dato sobre participación en el mercado interno es estimativo, en base a consultas a empresarios e instituciones especializadas.

Es posible diferenciar dos etapas fundacionales de las empresas bajo análisis. Por un lado, un grupo pionero comprendido entre los años 1953 y 1960, y por otro lado, un grupo contemporáneo que abarca desde 1976 hasta 1980. La modalidad de conformación varía de un caso a otro, algunas surgieron a partir de un solo dueño o dueños de una misma familia, en

ocasiones relacionados a la actividad agrícola, mientras que en otros se asociaron un grupo de emprendedores. En general, alguno de sus fundadores contaba con una experiencia previa en establecimientos de la región. Dentro del grupo pionero, los integrantes de Apache S.A., Búfalo S.A. y Du Maire S.R.L.⁷⁵ habían trabajado en la empresa Funcas.

Esta última surge de la asociación de un ex colono y un francés propietario de grandes extensiones de tierras siendo la primera en instalarse en Las Parejas en el año 1950. Marcó un hito importante en la trayectoria industrial del sector por ser precursora en la fabricación local de implementos agrícolas y la fundición de acero. Representó además un espacio para la capacitación y adiestramiento de muchos trabajadores de la zona (Kantis & Delgobbo, 1991) que, contando con cierto acervo de conocimientos tácitos, formaron sus propios talleres artesanales, muchas de las cuales continúan hoy en el mercado.

Los dueños de Crucianelli y Giorgi, en cambio, provenían de familias de inmigrantes italianos que se dedicaron a la actividad agrícola y por afición a las máquinas comenzaron con arreglos, abriendo posteriormente sus empresas para la reparación de equipos. Por su parte, Agrometal fue creada por 47 socios bajo la figura de cooperativa mixta, sin antecedentes laborales en el rubro según lo indicado.

Dentro del segundo grupo fundacional, se evidencian experiencias similares. Uno de los socios de Cele había trabajado en Crucianelli; el dueño de Juri había sido empleado en una tornería y una firma multinacional con actividades relacionadas. Asimismo, algunos socios de Achilli y Erca provenían de la empresa Metalúrgica Armstrong⁷⁶. Las firmas transitron diversos cambios en la figura jurídica y la participación de los socios durante su trayectoria, incluso algunas modificaron su razón social y ex socios o integrantes constituyeron otros establecimientos.

Respecto de su ubicación geográfica, ocho empresas están localizados en la provincia de Santa Fe (tres en Las Parejas, cuatro en Armstrong y una en Fuentes), que a su vez son integrantes del *cluster* CECMA. En tanto que Agrometal se encuentra en Monte Maíz⁷⁷, provincia de

⁷⁵ En adelante las empresas serán mencionadas de la siguiente manera (por orden de aparición en el Cuadro N° 8): Crucianelli, Agrometal, Apache, Erca, Giorgi, Búfalo, Achilli, Du Maire, Cele, Juri.

⁷⁶ Integrantes de Erca y Du Maire estudiaron tornería en escuelas técnicas regionales.

⁷⁷ Monte Maíz es una localidad perteneciente al departamento de Unión de la provincia de Córdoba. Se encuentra a 233 km de la ciudad de Rosario (provincia de Santa Fe), 290 km de la ciudad de Córdoba y casi 500 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tiene 7.325 habitantes (Censo Nacional 2010). Desde el punto de vista económico, la actividad agrícola es la más importante (soja, maíz y trigo). A diferencia de las localidades aledañas, cuenta con actividad industrial cuya producción se concentra en las firmas Agrometal e Ingersoll Argentina S.A.

Córdoba, y Juri en Carmen de Areco⁷⁸, provincia de Buenos Aires. La primera no está integrada a ningún *cluster*, mientras que la segunda participa de un aglomerado de muy reciente creación compuesto por 20 empresas bonaerenses.

En relación a la participación en el mercado interno, la infraestructura y la cantidad de empleados pueden distinguirse tres grupos. En el primero se encuentran las empresas de mayor facturación, Agrometal y Crucianelli con un 40% de las ventas internas de sembradoras, cada una con aproximadamente el 20% en los últimos años. Cuentan con plantas fabriles que superan los 20.000 mt². Se observa una diferencia significativa en la cantidad de empleados, lo que se explica por la política de verticalización interna de la primera. La firma de Armstrong abrió en la década del '00 dos empresas dedicadas a fases productivas y servicios para su autoabastecimiento y para terceros, que suman 57 empleados entre ambas. Continúa Apache en cantidad de personal y superficie fabril pero con una participación de mercado estimada en el 9%, que se asemeja a Erca.

El segundo grupo lo integran Erca, Giorgi y Búfalo, con un plantel que ronda entre los 100 y 120 empleados y plantas fabriles que oscilan en los 10.000 mt². Su participación varía de forma escalonada, con estimaciones del 9-10%, 6-7% y 5-6%, respectivamente.

En el tercer grupo se encuentran las empresas con menor cantidad de empleados, que varían entre 35 y 50 personas. La participación en el mercado interno de sembradoras está en torno al 5% en Achilli, Cele y Du Maire, en tanto que Juri representa un 2%. La infraestructura es más heterogénea, comprendida entre los 8.000 y 2.200 mt².

No obstante sus diferencias en tamaño y facturación, todas las empresas crecieron en cantidad de empleados, infraestructura y equipamiento. Se tendió a la verticalización y jerarquización organizacional, y en menor medida a la profesionalización del plantel. Sin embargo, en todas se mantiene aún una estructura de carácter familiar, ya sea el presidente y algunos gerentes actuales son hijos o sobrinos de los fundadores, a excepción de Cele, Achili y Juri, donde permanece su original dueño. Además, se fueron incorporando otros familiares directos o políticos, en diferentes cargos y actividades.

Cabe destacar que el desempeño exportador de dichas firmas no tiene relación directa con los anteriores indicadores. Todas se han insertado en el mercado externo, aunque en estos últimos años Cele no registra ventas a otros países. Búfalo y Apache han encabezado las exportaciones nacionales de sembradoras en 2016. En la primera con el 21% predominando su inserción en el Este de Europa (Rusia), seguido por Latinoamérica (Bolivia, Paraguay). Tienen

⁷⁸ Carmen de Areco es la ciudad cabecera del partido homónimo. Se encuentra a 146 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Cuenta con 12.775 (Censo Nacional 2010). Su principal actividad económica es la producción agropecuaria.

distribuidores y concesionarios en Bolivia desde el año 2002. En tanto que Apache alcanzó el 19% (Sudáfrica, Bolivia), Agrometal y Crucianelli el 10% y 9% respectivamente (Uruguay y Bolivia), y el resto ronda el 6% con destinos latinoamericanos, excepto Juri que vendió a Francia⁷⁹.

Por último, en algunos casos se han creado o adquirido otras empresas para la fabricación de sembradoras, o bien para el abastecimiento propio y de terceros de insumos o servicios del rubro. El primer antecedente lo tuvo Agrometal con la empresa Ingersoll en 1966, destinada a la fabricación de discos y repuestos pero fue vendida en 1994. En 2008 adquirieron un 60% de Frankhauser S.A. (Tuperandi, Río Grande Do Sul, Brasil) especializada en la fabricación de sembradoras, pulverizadoras de arrastre, tolvas auto descargables, aunque retiraron sus acciones en 2014.

Búfalo constituyó una fundición en 1971 y en la década siguiente lo hizo Apache. Por su parte, Juri inauguró la empresa ICP Del Carmen en 2004, dedicada a corte y plegado. Por último, como fue mencionado, Crucianelli creó Arsemet S.A en 2005, abocada al abastecimiento de piezas metálicas y servicios metalúrgicos (plegado, doblado, soldado, corte, tratamiento de chapas), y en 2007 continuó con Crucianelli Fabril S.A., dedicada a la fundición.

4.2. Análisis y comparación de los casos de estudio

A partir del análisis de los procesos de construcción de capacidades tecnológicas, asociados a las vinculaciones externas y los instrumentos de políticas de innovación en los casos de estudio, se pusieron en evidencia algunos rasgos comunes y otros diferenciales entre las empresas. Esta sección aborda primeramente una comparación basada en las dimensiones seleccionadas profundizando posteriormente en su evolución y fases conforme la matriz metodológica propuesta. Previo a la presentación de las conclusiones de la tesis se plantean los disparadores que aceleraron los procesos de acumulación.

4.2.1. Evolución de las capacidades tecnológicas

A lo largo del proceso de acumulación de capacidades tecnológicas se identifican hitos según los productos que fueron desarrollándose en la trayectoria de cada empresa, adoptándose como parámetros de cambios dentro del sector de sembradoras. No obstante, se considera necesario enriquecer el análisis con otros indicadores relacionados a mecanismos de aprendizaje y capacidades de producción e inversión.

⁷⁹ Datos del sitio web <http://www.valorsoja.com> al 4/1/2017, basados en SIM/AFIP.

El siguiente cuadro resume los productos considerados por etapa, cuyos detalles y características se encuentran en el Anexo 4.

Cuadro N° 9: Productos-hitos por etapa de acumulación de capacidades tecnológicas

Productos/Fases	Fases		
	Asimilación	Adaptación	Generación
Productos	Reparaciones, equipos de labranza.	Sembradoras convencionales, equipos de labranza vertical.	Sembradoras para siembra directa, agricultura de precisión, sembradoras <i>Air Drill</i>

Fuente: Elaboración propia

En función de esta diferenciación, el Gráfico N°11 expone la cantidad de años de cada fase para todas empresas. Las diferencias en la duración de aquellas difícilmente pueden atribuirse a un solo factor, se conjugan aspectos tales como el espíritu emprendedor de los dueños o empleados a cargo de los desarrollos tecnológicos, los mecanismos de aprendizaje utilizados, los vínculos externos establecidos, las exigencias del mercado, las inversiones y las estrategias encaradas, entre otros. Además, la actitud y conducta innovativa de los empresarios varía en intensidad según las etapas y los casos, sin ser necesariamente continua o creciente. Esta multiplicidad de factores influyentes en la trayectoria de las firmas queda demostrada a lo largo de las secciones de este capítulo.

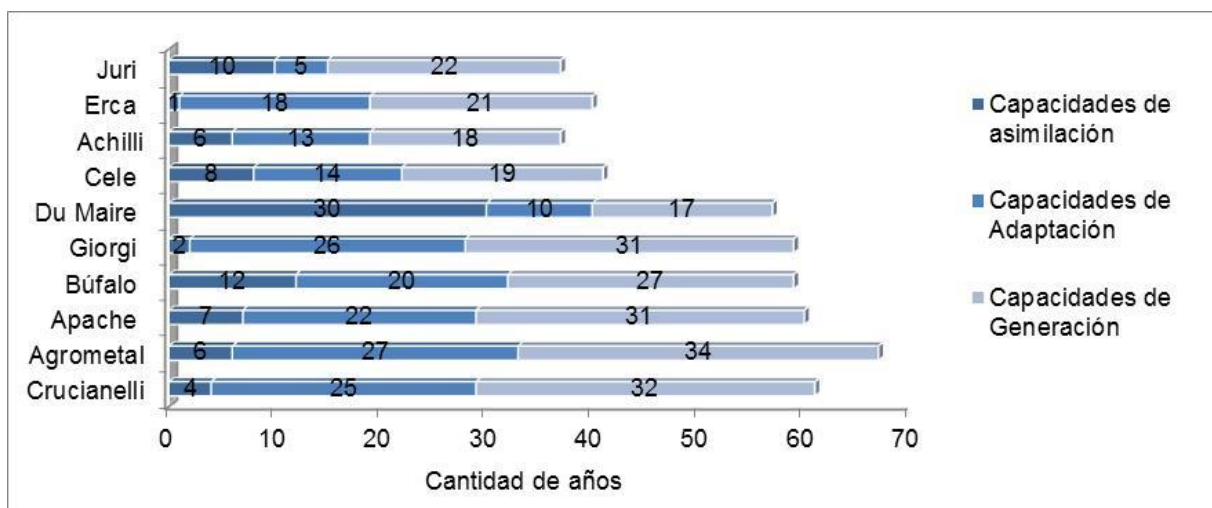
Centrándose en la matriz metodológica, se evidencia que la totalidad de las firmas atravesaron algunos años de asimilación, durante los cuales prevalecieron el uso y la operacionalización de tecnologías existentes, con arreglos y cambios menores a base de conocimientos tácitos y la experiencia laboral. Su duración tiene un promedio de 7 años. Si bien Giorgi y Crucianelli presentan menor lapso, contaban con previa experiencia en reparaciones, en tanto que Du Maire se mantuvo 30 años en esa fase. Dentro del segundo grupo, Juri trabajó 10 años con reparaciones, Cele y Achilli fueron similares en su recorrido y Erca refleja mayor dinamismo, ya que rápidamente se introdujo al segmento de sembradoras.

Durante la fase de adaptación se enfatizaron las mejoras incrementales, aunque en algunos casos se identifican mayores esfuerzos de absorción que en otros. En Agrometal, Crucianelli, Apache, Búfalo y Giorgi se buscaron mecanismos como la asistencia a ferias internacionales y las mejoras organizacionales y de procesos (aunque muy moderadas), con innovaciones a nivel nacional. Agrometal, Apache y Giorgi, estableciendo los primeros contactos con instituciones como el INTA y la DAT. Si bien Agrometal era la empresa local líder, algunos referentes sectoriales resaltaron las tecnologías de Apache en los años ´80. En paralelo, Du Maire atravesaba aún actividades de asimilación al igual que las empresas creadas en los años ´70.

En el grupo contemporáneo, durante la etapa de adaptación, Cele, Achilli y Juri fabricaban implementos (no sembradoras), mientras que Erca iba avanzando en mejoras incrementales sobre las sembradoras convencionales, tras las empresas pioneras, mostrando impulso y esfuerzos de absorción con similares canales de aprendizaje. No obstante estas características, todas las firmas estudiadas conservaban plantas de tipo artesanales, carentes de mecanismos formales de I+D, con casos excepcionales que serán indicados en las siguientes secciones.

La fase de generación está delimitada por los equipos para siembra directa. Los nuevos prototipos representaron el punto de inflexión ante la necesidad de realizar aportes de desarrollos endógenos para extrapolar los conocimientos foráneos y aplicarlos localmente. Todas las empresas avanzaron desde la década del '00 en desarrollos formales, implementando procesos productivos más modernos, oficinas técnicas y estrechando vínculos con otros agentes externos. Es importante marcar algunas diferencias en sus senderos de construcción de capacidades, para lo cual se considera pertinente explayarse en los mecanismos de aprendizaje y la red de relaciones extra-firmas, a fin de enriquecer el análisis y conclusiones de esta tesis.

Gráfico N° 11: Duración de cada fase de acumulación de capacidades tecnológicas (en años)



Fuente: Elaboración propia

Los mecanismos de aprendizaje

En base a lo expuesto en la sección metodológica, uno de los temas a indagar son los mecanismos de aprendizaje que han utilizado las empresas durante su trayectoria, tanto internos como externos.

Internos

Dentro de los mecanismos internos se adoptan dos parámetros, por un lado, aquellos relacionados a los canales de circulación de la información y conocimientos y, por otra parte, los vinculados a las actividades tecnológicas.

En las diez empresas la toma de decisiones se mantiene principalmente supeditada a los dueños, muchos de ellos hijos o familiares de los fundadores. Sólo en Agrometal, Crucianelli, Giorgi y Erca se mencionaron reuniones de Directorio, donde se discute de forma más acabada los temas de innovación, aunque en las dos primeras se expusieron más detalles acerca de la frecuencia de encuentros y la circulación de resultados entre gerentes mediante informes.

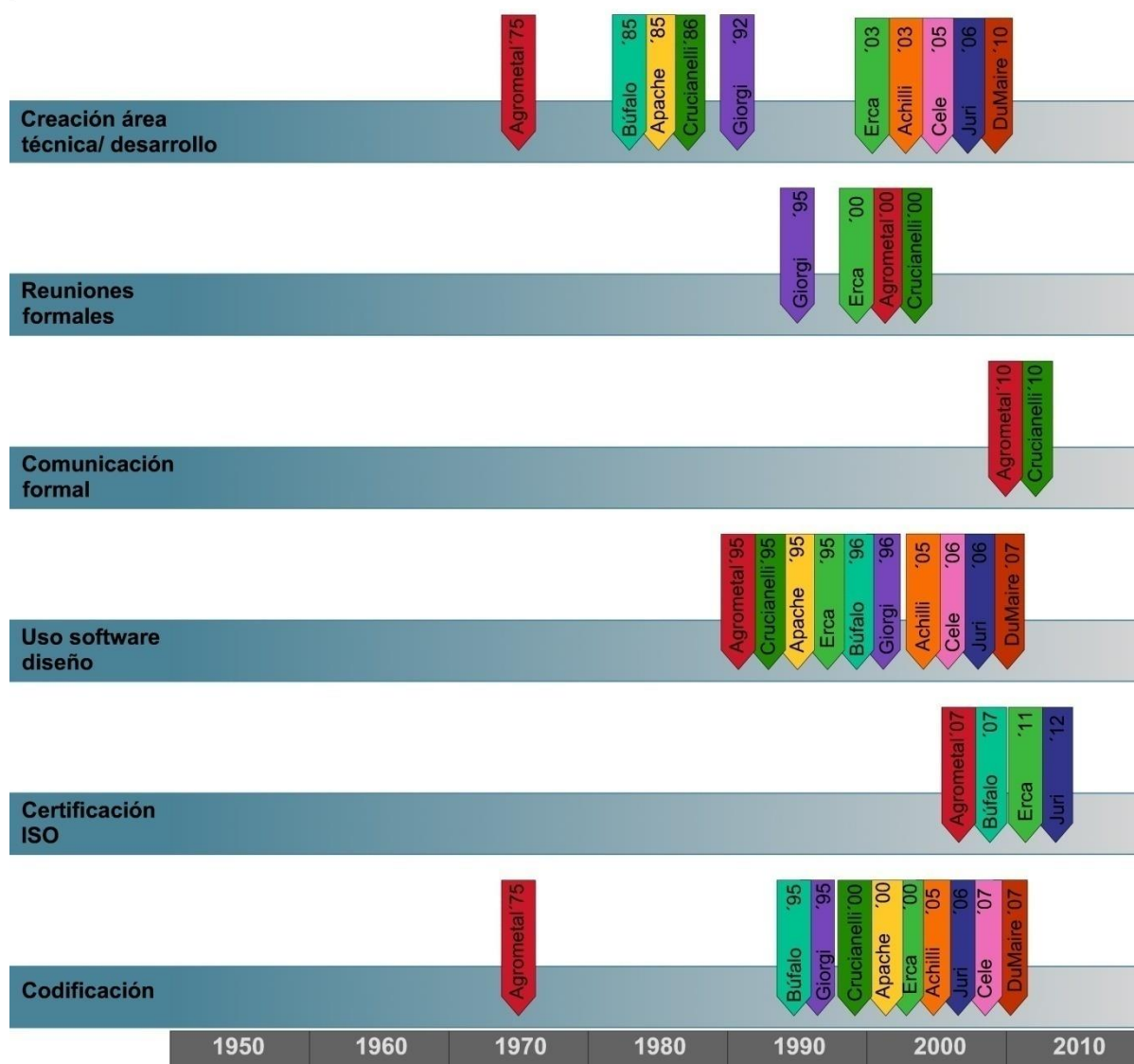
El intercambio de información y conocimientos entre el personal y gerencias ha sido predominantemente informal. Persiste la modalidad de transmitir la información de forma ocasional, durante los recorridos de presidentes y gerentes en las diferentes áreas, incluso en las empresas más grandes⁸⁰.

En cuanto a la codificación de técnicas de productos, sólo en Agrometal quedó de manifiesto y fueron mostrados los archivos organizados en carpetas durante la visita para las entrevistas. El resto de las empresas comenzaron a tener archivos sistematizados a partir de la adquisición de herramientas informáticas, sin necesariamente contar con un esquema predeterminado para el ordenamiento y organización metódica en la documentación. En este aspecto la certificación de normas ISO exige una mayor organización de la información, pero sólo se ha introducido en Agrometal, Búfalo, Erca y Juri.

Respecto de los mecanismos vinculados a las actividades tecnológicas internas a las empresas, la imitación e ingeniería inversa a través de la observación a la competencia internacional ha sido una modalidad habitual que aún persiste. Esto se dio con crecientes esfuerzos por aportar valor agregado “generando” mejoras incrementales, más intensamente desde los últimos 15 años, debido a la creciente competencia de fabricantes de sembradoras, las necesidades de diferenciación y el empeño por alcanzar la frontera tecnológica internacional. La progresiva complejidad de dichas capacidades queda de manifiesto en la formalización de áreas técnicas y de desarrollo, las habilidades e idoneidad de determinados integrantes de las firmas, la modalidad de elaboración de prototipos, y el uso intensivo de herramientas de software de diseño, que han permitido optimizar la precisión, la calidad del diseño y los desarrollos endógenos.

⁸⁰ No se identificó la organización de seminarios internos o encuentros de participación masiva a nivel de todos los empleados, ni la práctica de redacción de memorias, gacetilla e informes internos, excepto en Crucianelli y Agrometal.

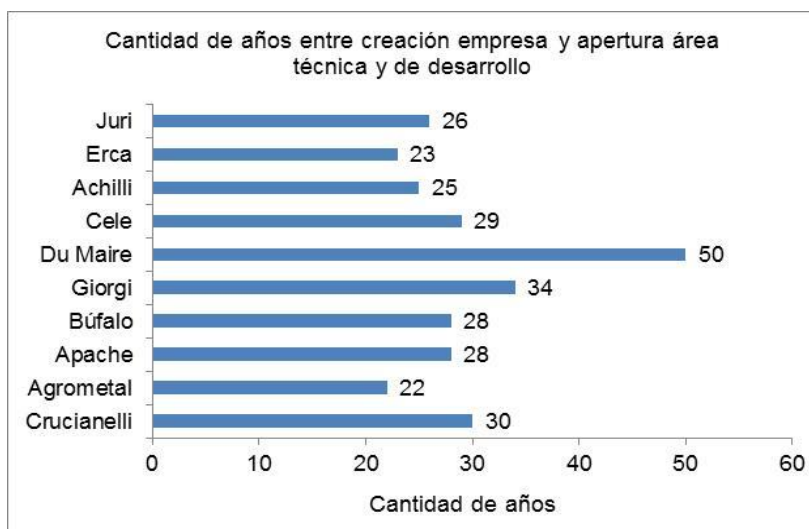
Esquema N° 4: Evolución de los mecanismos de aprendizaje interno - por empresas y año



Fuente: Elaboración propia

En relación a las áreas de desarrollo, éstas fueron creadas luego de 30 años –en promedio– desde la fundación de las empresas del grupo pionero, con las excepciones de Agrometal y Du Maire –22 y 50 años, respectivamente–. En el grupo contemporáneo, las oficinas se instalan a lo largo de la década del '00, y la cantidad de años transcurridos difiere poco del grupo anterior, ya que el promedio ronda en los 26 años.

Gráfico N°12: Cantidad de años transcurridos entre la creación de la empresa y la apertura del área técnica y de desarrollo



Fuente: Elaboración propia en base a datos de entrevistas.

Por otra parte, la estructura de gastos en recursos humanos en estas secciones es variable. Agrometal y Crucianelli cuentan con una cantidad de profesionales (ingenieros, diseñadores industriales) y técnicos que supera al resto⁸¹, Apache también tiene un plantel de similar porte, en tanto que las demás empresas disponen de grupos más reducido.

En general, están constituidos por técnicos de oficio, con experiencia en desarrollos. La contratación de ingenieros no es una práctica habitual, incluso muchas disponen de un solo profesional en el plantel, incorporado en los últimos años. Algunos referentes explicaron las dificultades para conseguir ingenieros, además de los elevados salarios que demandan para las estructuras de costo de sus empresas. Al respecto, enfatizaron la merma de egresados en estas carreras durante las crisis industriales, lo cual impidió la continuidad en la formación de recursos humanos al interior de las empresas. En los últimos años ingresaron nuevos profesionales al mercado que se encuentran en etapa de formación. El siguiente cuadro refleja la estructura de estas oficinas:

⁸¹ El gerente de finanzas de Crucianelli reveló datos interesantes ya que, del análisis de gastos del año 2016 surge una inversión de I+D del 6% respecto de las ventas.

Cuadro N° 10: Datos sobre las áreas técnicas y de desarrollo

Área de desarrollo	Año de creación	Personal Profesional	Personal Técnico	Año de incorporación de sistemas de software
Talleres Metalúrgicos Crucianelli S.A.	1986	9		1995
Agrometal S.A.	1975	3	11	1992/1995
Apache S.A.	1985		8	1995
Búfalo S.A.	1985	1	7	1996
Giorgi S.A.	1992	1	4	1996
Du Maire S.R.L	2010	1	4	2007
Cele S.R.L	2005		4	2006
Achilli y Di Battista SRL	2003	1	2	2005
Erca S.A.	'90/2003	2	3	1995
Industrias Victor Juri S.A.	2006	1	1	2006

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de entrevistas.

Nota: En Erca las dos fuentes consultadas difirieron en este dato. Se indican los momentos declarados por ambos referentes.

Externos

Los mecanismos de aprendizaje externo serán expuestos conforme el grado de complejidad de la modalidad. En primer lugar, se resalta la interacción con los clientes, históricamente utilizado por todos los fabricantes, y el monitoreo a competidores nacionales vía la observación de sus productos en las ferias que se organizan localmente. En muy raras ocasiones se visitan otras empresas competidoras, sólo Juri hizo referencia a la recepción de los colegas en su planta.

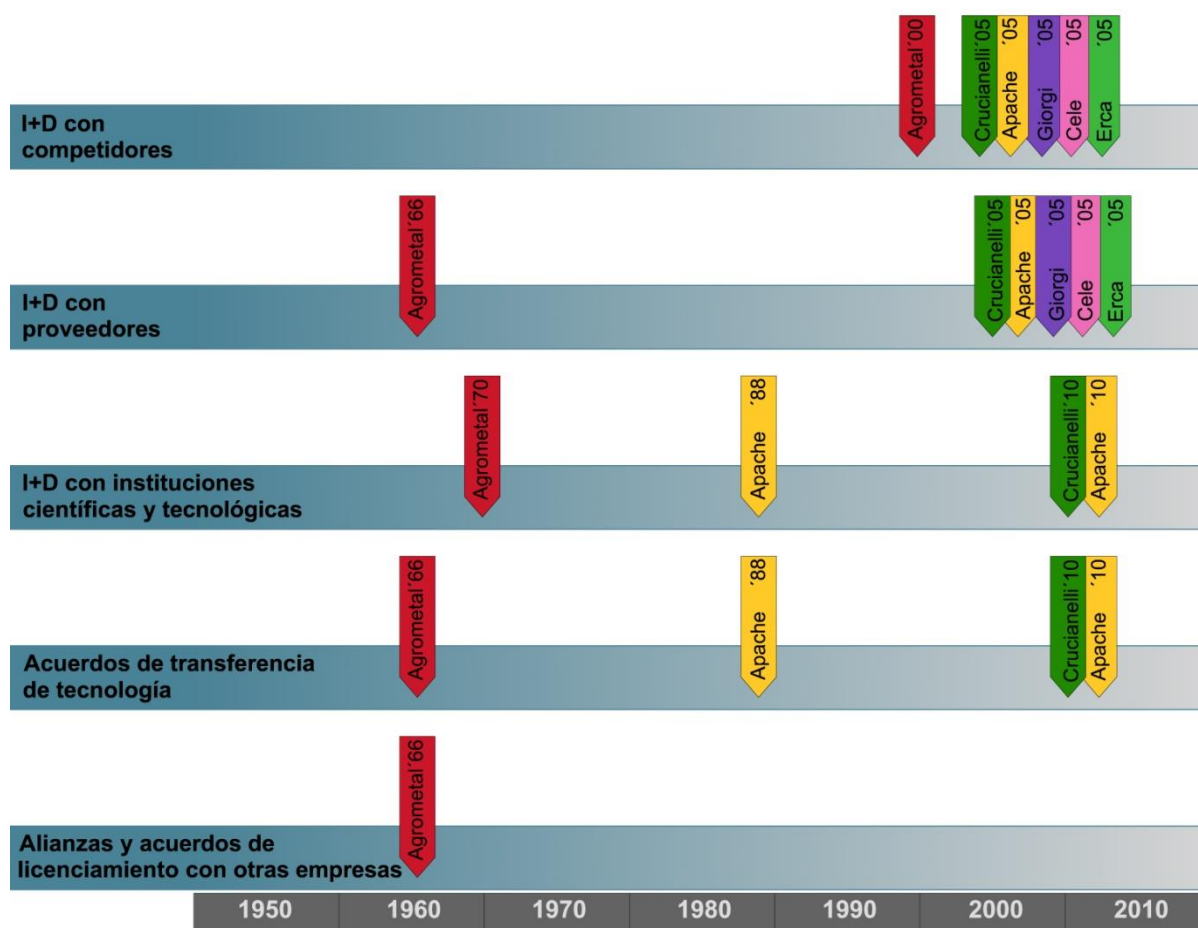
Otra práctica añeja es el monitoreo a compañías multinacionales líderes, a través de la observación de productos importados y las visitas a exposiciones internacionales, aplicada desde 1965 en Agrometal y en la década siguiente lo hicieron Crucianelli, Apache, Giorgi y Búfalo. Del segundo grupo fundacional, Erca comenzó en 1992 y Juri desde 1999. Achilli,

Cele y Du Maire han participado ocasionalmente, mencionaron viajes a países de destino de sus exportación. En general, las empresas más pequeñas se informan sobre las tendencias tecnológicas presentadas en dichos eventos durante las actividades de divulgación organizadas por el INTA y la Fundación CIDETER.

En cuanto a otros medios para la búsqueda de conocimientos tecnológicos o información, se mencionaron sitios de internet y folletos, no así congresos, bases de patentes, revistas y libros. Los cursos de capacitación técnica fueron instaurándose como canal de aprendizaje desde la década del '90, intensificándose posteriormente, primeramente realizados en la DAT y luego en la Fundación CIDETER y su Centro Tecnológico. Las firmas que certificaron ISO han recibido capacitaciones adicionales.

Respecto de las actividades de I+D con proveedores, competidores e instituciones, las experiencias halladas se centran sólo en Agrometal, Crucianelli y Apache, con la incorporación de Erca, Giorgi y Cele en un solo proyecto que será detallado más adelante. Únicamente en Agrometal se realizaron alianzas y acuerdo de licenciamiento con otras firmas multinacionales para transferencia tecnológica.

Esquema N° 5: Evolución de los mecanismos de aprendizaje externo – por empresa y año



Fuente: Elaboración propia

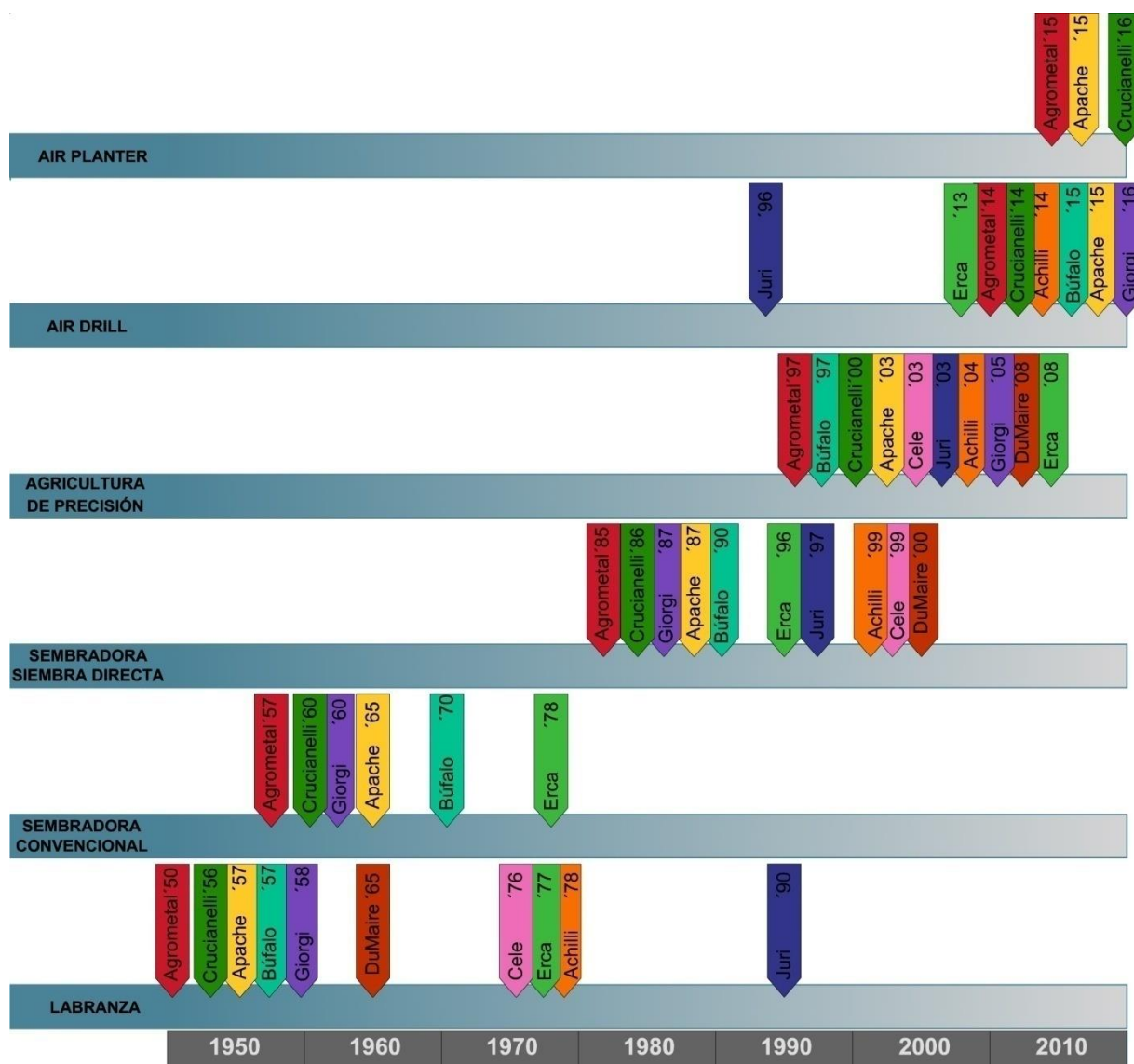
Los productos

Desde los primeros años fundacionales de los casos de estudio se encuentran algunas diferencias y similitudes en las características de los productos y el momento de lanzamientos comerciales. En términos generales, se observa que ciertas empresas que lideraron el mercado nacional en equipos de labranza y sembradoras desde la década del '50, aún conservan este rasgo. Del grupo contemporáneo algunas lograron equipararse o superar a las primeras en términos de innovaciones nacionales.

El siguiente gráfico exhibe los años de lanzamiento de productos-hitos por empresa. La idea es mostrar cuáles han sido las pioneras en innovaciones a nivel nacional, considerando el momento de partida en los diferentes segmentos, adoptados como indicador de cambios locales más disruptivos. Se incluyen los equipos de labranza, las sembradoras convencionales, las sembradoras de siembra directa, la agricultura de precisión y la línea *Air Drill*.

Adicionalmente se fueron realizando mejoras incrementales, incluso con cierto alcance de novedad en determinadas partes y componentes, como factores de diferenciación de las sembradoras⁸².

Esquema N° 6: Lanzamiento de productos por empresa – Período 1950-2016



Fuente: Elaboración propia

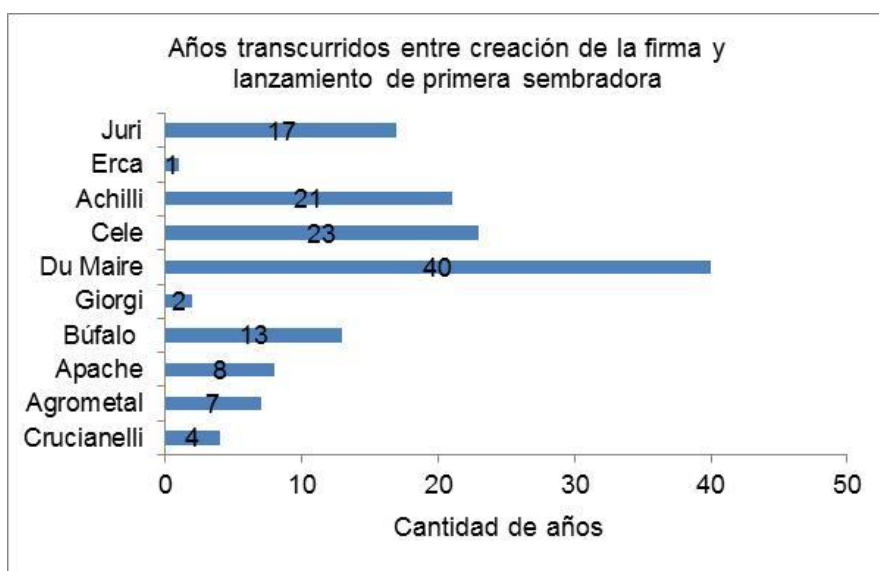
Bajo los parámetros señalados, queda allí reflejado el liderazgo de Agrometal en la mayoría de los productos, comenzando por las sembradoras convencionales, seguida por las destinadas a siembra directa, en un marco de acuerdos con compañías internacionales y el INTA. Hasta la introducción de este sistema, Crucianelli, Apache y Giorgi demuestran dinamismo con una

⁸² Dentro de las empresas medianas se resaltó que Giorgi y Búfalo fabrican sus propios chasis.

oferta similar en los años sucesivos. Búfalo se suma después, logrando Erca adelantarse a sus pares coetáneas.

En particular, se encuentra que todos los casos comienzan con los equipos de labranza, independientemente del año de creación. Algunos avanzaron con sembradoras convencionales mientras que otros continuaron con aquellos productos hasta la consolidación de la siembra directa (Du Maire, Cele, Achilli y Juri). Por lo tanto, hay una significativa diferencia de lapsos de tiempo en el lanzamiento de sembradoras entre las empresas, tal como queda reflejado en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 13: Cantidad de años transcurridos entre la creación de la empresa y el lanzamiento de su primera sembradora.



Fuente: Elaboración propia

Al introducirse la agricultura de precisión, también se encuentran los primeros antecedentes en Agrometal en 1997, con el trabajo conjunto con INTA, seguida por Crucianelli hacia finales de los años '90. Sin embargo, en Apache y Giorgi explicaron que dicha tecnología se agregó unos años después, a la par que lo hizo Erca.

Finalmente, cuando se pasa al segmento de sembradoras *Air Drill*, aparecen otras empresas precursoras en esta tecnología, que rompen con la dinámica que se venía presentando en la “carrera de lanzamiento” de productos innovadores. Es decir, casos como Juri se posicionan tecnológicamente con esta gama de equipos, sin superar a las demás firmas en la facturación pero especializándose en ese nicho.

No obstante los liderazgos sectoriales, de las entrevistas e información recabada se deduce que dentro del sub-sector de sembrados las primeras 15 empresas del mercado no varían significativamente en el nivel tecnológico de sus productos, sólo se diferencian en determinados componentes o funciones. Incluso algunos referentes señalaron que el tamaño de estos agentes no determina el grado de novedad. En este sentido, las capacidades de producción –la escala–, de comercialización y la red de concesionarios marcan factores preponderantes de la heterogeneidad entre las firmas. Por otra parte, muchas de las innovaciones devienen de los componentes de proveedores, que abastecen con los mismos insumos a todos los fabricantes de sembradoras.

De lo expuesto hasta aquí se observa que el proceso de construcción de capacidades atravesó tres etapas en todos los casos de estudio, que permitieron el desarrollo de productos que hizo que se posicionaran al nivel de la frontera tecnológica internacional en sembradoras directas. Sin embargo, se encuentran algunas diferencias y semejanzas en los mecanismos de aprendizaje y el ritmo en sus trayectorias.

En primer lugar, de las fuentes secundarias y primarias relevadas se deduce que el liderazgo local está centrado en Agrometal, Crucianelli, Apache y Erca. Por otra parte, las empresas fundacionales pioneras fueron atravesando las diferentes etapas con avance paulatino en sus capacidades aunque puede observarse que el ritmo de Agrometal fue más rápido que sus pares en determinadas instancias, con mecanismos de aprendizaje externos y vínculos con otros agentes de mayor sofisticación y más tempranamente adoptados. En la actualidad esta empresa comparte igual participación de mercado con Crucianelli. En esta última el ritmo en la construcción de capacidades se aceleró desde la década del '80, con la incorporación de ingenieros y mejoras productivas ('90), logrando sus principales saltos tecnológicos y de modernización desde la década del '00.

En casos como Apache, se observa un alto dinamismo hasta finales de los años '80, pero como indican sus referentes, se atravesaron algunos años de desaceleramiento y retraso tecnológico respecto de sus pares líderes, repuntando en la última década ante la fuerte salida al mercado externo y el empeño puesto en desarrollo y diseño, con colaboraciones extra-firma. En este sentido, queda reflejada una actitud dinámica, de trabajo conjunto con otras instituciones científicas y tecnológicas tanto para I+D como servicios tecnológico.

Cabe resaltar los casos de Erca y Juri por sus saltos en sus trayectorias tecnológicas, previos a otras empresas creadas en años cercanos. La primera se introdujo rápidamente en el segmento de sembradoras convencionales y para el año 1996 contaba con los equipos para siembra directa, anticipándose en tres años respecto de Achilli, Cele y Du Maire. Incluso los productos *Air Drill* fueron lanzados en paralelo a sus pares líderes.

Sin embargo, el caso de Juri resulta más atípico porque luego de permanecer 10 años con actividades de reparación, pasó a producir fertilizadoras y alcanzó una innovación a nivel nacional en 1996 con el desarrollo de una sembradora *Air Drill*. Se trataba de un producto nuevo para el mercado local, poco difundido a nivel mundial. La empresa fue mejorando sus tecnologías, accediendo a ferias internacionales y posteriormente incorporando tecnologías de proceso y normas de calidad. La competencia pionera se insertó en este segmento 18 años después, incluso varias de ellas tomaron como referencia los equipos de la firma bonaerense.

Giorgi introdujo innovaciones durante las primeras décadas, a un ritmo similar a sus competidoras líderes. En los últimos años se ha mantenido tras sus pares fundacionales líderes, centrándose en máquinas de gran tamaño. En igual sentido, Búfalo presenta un ritmo constante, destacándose en estos años su fuerte inserción en otros países y el desarrollo de productos que escapan de la tradición de sembradoras. Al respecto, de los casos estudiados es la única firma que demuestra la búsqueda y apuesta a otras máquinas alternativas para su diversificación.

Por otra parte, Cele y Achilli se identifican como empresas con buen nivel tecnológico, con senderos de aprendizaje que han ido a un ritmo más moderado, apuntalando sus esfuerzos endógenas en los últimos 10 años. Finalmente, Du Maire presenta rasgos comunes a estas dos empresas: si bien alcanza los 57 años de antigüedad, tuvo un recorrido diferente de sus competidoras creadas en la misma época.

Por lo tanto, las empresas han atravesado diferentes niveles de capacidades tecnológicas que evidencian cierta secuencia en su acumulación, pasando inicialmente por habilidades menores hasta alcanzar otras de mayor complejidad, lo que queda plasmado en el tipo de productos desarrollados. En este sentido, es posible pensar en un proceso de “adquisición secuencial” y evolutivo de habilidades (Katz, 1984; Dutrénit, 2004). Sin embargo, del análisis surge que dichos senderos difieren entre las empresas, tanto en su ritmo y velocidad como en el grado de complejidad de sus equipos y los mecanismos de aprendizaje adoptados a lo largo del tiempo (en mayor o menor medida, dependiendo del caso y sus momentos históricos).

Estos hallazgos permiten acercarse a similares conclusiones de los trabajos de investigación de Katz, Dutrénit y Figueiredo citados en el Capítulo 2, centrados también en casos de estudio de países en desarrollo. Es decir, quedan de manifiesto los grados gradientes de acumulación en los procesos y una cierta continuidad, que no necesariamente avanzan en idéntica dirección y celeridad. Los mecanismos de aprendizaje adoptados representan factores que explican parcialmente algunas de estas diferencias. La siguiente sección brinda mayor detalle de los pasos y sucesos atravesados por las empresas en las diferentes etapas de acumulación de capacidades tecnológicas, de modo de desentrañar y profundizar en dichos procesos.

Las etapas de acumulación de capacidades tecnológicas

Gestación de las capacidades durante los años '50 y '60

Hasta la década del '50 los implementos agrícolas provenían en su mayoría de Estados Unidos. Las restricciones externas para la compra, sumado a la tradicional afición por los “fierros” en el trabajo agrario cotidiano, se identifican como los primeros disparadores que impulsaron el inicio de una etapa de reparaciones de máquinas usadas, que dio origen a varias empresas. Estos rasgos se presentan en Crucianelli y Giorgi, cuyos dueños comenzaron a combinar sus tareas agrícolas diarias con arreglos de su capital de trabajo haciendo “todo a mano”. Paulatinamente incorporaron algunas modificaciones acorde a sus necesidades o de terceros, hasta fabricar los primeros equipos. Las adaptaciones más simples surgieron con el paso del caballo al tractor lo cual requería de nuevas herramientas para la unión con los implementos. En la medida que los fabricantes adquirían habilidades experimentaron incipientes pasos de ingeniería inversa, para hacer réplicas con ajustes elementales. Como señala el referente de Giorgi, se fabricaba localmente a “imagen y semejanza” de las máquinas existentes, buscando la manera de ir mejorándolas, por ejemplo, en los materiales para trabajar la tierra.

Si bien la atención estaba concentrada en los productos importados –principalmente en los años '50–, los referentes de Apache resaltaron que Funcas jugaba un rol de pionero en tecnologías para la nueva competencia coterránea, con copias no necesariamente exactas porque se buscaron mejoras desde los inicios, aunque poco sofisticadas. Diferente fue el caso de firmas creadas en los años '70, insertas en un mercado nacional más consolidado.

Por lo tanto, el conocimiento de frontera tecnológica se originaba en empresas metalmecánicas extranjeras especializadas en máquinas para grandes extensiones de tierras. Los usuarios y talleres locales tomaban conocimiento de las tecnologías haciendo reparaciones, desarmando los equipos y usándolos, bajo métodos de prueba y error. Los mecanismos de aprendizaje utilizados eran la observación, el uso y la operacionalización, conforme las demandas de clientes del sector agrícola pampeano. Se trataba de canales rudimentarios de transmisión de saberes tácitos, de forma unilateral y “pasiva”. Como indica el referente de Búfalo, esta etapa queda definida bajo la acción de “aprender a hacer”.

Estas actividades estaban supeditadas a la experiencia del empresario-dueño o, en algunos casos, disponían de trabajadores de oficio autodidactas dotados de capacidad creativa, quienes no siempre alcanzaban el nivel de educación media. La importancia del ingenio y espíritu innovador queda de manifiesto en las entrevistas, algunos referentes resaltaron las cualidades

del fundador y los empleados que dieron una impronta destacada al desarrollo de los productos⁸³.

Mejoras incrementales a partir de adaptaciones entre los '60 y '80. Incorporación de nuevas empresas

En este período las empresas pioneras atravesaron una fase de adaptación en sus capacidades tecnológicas, en tanto que el grupo de firmas contemporáneas se encontraba en un momento de asimilación, con mecanismos de aprendizaje similares a sus antecesoras. Dichas adaptaciones se basaban fundamentalmente en productos de firmas multinacionales líderes, aunque también es posible vislumbrar los primeros pasos de capacidades de generación en casos como Agrometal, Crucianelli, Apache y Giorgi. En particular, el acercamiento a Estados Unidos como “espejo” tecnológico se explica por las similitudes en extensiones de tierras.

Los equipos se confeccionaban esencialmente sobre la base de la imitación e ingeniería inversa de máquinas extranjeras, siendo John Deere el principal referente, la cual fue mencionada recurrentemente por los sujetos consultados. En conversaciones con representantes de Crucianelli señalaron: “Cada cosa que se hizo en ese momento fue copia de maquinas importadas. John Deere fue inspiración de todos los fabricantes de maquinas del mundo”. En igual dirección en Agrometal destacaron “siempre los adelantos tecnológicos se veían en el país del norte.” como la fuente de información más importante. El vicepresidente de Giorgi explicó que observaban la escasa folletería que llegaba a Argentina y en menor medida la poca literatura que había en los '60 y '70, que los nutría de novedades para sus productos.

Por ende, los conocimientos disruptivos continuaban originándose en firmas norteamericanas pero localmente se incorporaban modificaciones que requerían esfuerzos de adaptación moderados para responder a las necesidades y preferencias de los usuarios argentinos, lo que exigía mejoras incrementales. Esto allanó el camino para el acervo inicial de conocimientos endógenos y el desarrollo de las primeras habilidades, gradualmente traducidas en nuevos productos, configuraciones, funciones y componentes. A diferencia de las empresas locales, la competencia internacional no respondía a los pedidos específicos del productor argentino, debido a su mayor estandarización y escalas.

El crecimiento de la demanda, la producción y la competencia nacional, pusieron de cara la importancia de realizar viajes y asistir a ferias donde se exponían las tecnologías de vanguardia, como canal para las nuevas ideas. Se puso también mayor atención en la oferta

⁸³ Las capacidades de referentes de desarrollo fueron resaltados en las entrevistas realizadas en Agrometal y Erca. En la primera, fue quien dirigió las actividades tecnológicas en el país entre 1955 y 2012. En Erca el “prototipista” por excelencia ha sido el hijo de uno de los socios.

existente apelando a la observación, a modo de “vigilancia” interna y externa. Los viajes hacia otras zonas y provincias se hicieron habituales como mecanismo de búsqueda de nuevos clientes y para enriquecer el flujo de información sobre sus solicitudes y sugerencias. Para los años '70 algunas empresas ya contaban con una red de concesionarios en las provincias agrícolas.

Las visitas a otros países se registran desde mediados de la década del '60. De todas maneras, esta modalidad estaba al alcance de pocos fabricantes, algunos se remitieron a visualizar las tecnologías de la competencia interna, principalmente los de menor porte. Asimismo, las ferias internacionales posibilitaron contactarse con especialistas académicos en la materia, con quienes se conversaba e intercambiaban conocimientos sobre mejoras e innovaciones en sembradoras, destacándose su apertura al diálogo y aportes. Varios de ellos establecieron lazos con la actual gerente de la Fundación CIDETER (quien para ese entonces trabajaba en la DAT) y fueron contratados para diversas actividades de asesoramiento, capacitaciones y relevamiento, con visitas a las empresas del *cluster* CECMA.

La importancia de los viajes quedó reflejada en las entrevistas a referentes de las empresas:

Empezamos a ir a Estados Unidos, entonces la fuente de inspiración ya se abría, ya había otros. No existía el profesionalismo. La profesionalización viene más adelante, era el hombre que estaba en fábrica, el viajante, el hombre más capacitado dentro de planta tenía una libreta y que todos los años era muy gorda y se anotaba todo. Era todo manual, artesanal. Apenas habría algún plano, era el tipo más capaz de cada sector, a ese se recurría e iba al campo y veía. No había nada de planos, nada (Presidente de Crucianelli, marzo de 2015).

Se seguía un poco la evolución de quien primero había iniciado ese movimiento, ese cambio. Antes era ir, muchas copiaban, otras desarrollaban, otras incorporaban algún tipo de desarrollo propio, no había una gran interrelación con organismos ni estatales, ni de investigación [...] se traían las ideas acá, se veía qué posibilidades había de implementarse y después se trabajó mucho a prueba y error, porque fue una manera de crecer, y a partir de las necesidades de los agricultores (Gerente de Administración de Apache, agosto de 2015).

La inspiración tuya no puede ser tan grande para tener idea de hacer 4, 5 o 6 cosas distintas que no existan en el mundo. La inspiración tuya debe servir para ubicar esa máquina en el mercado que sea práctica, que sea útil, que no resulte tan cara, pero sí agregarle algunos toques de tecnología, que le han agregado, por ejemplo, los americanos o los europeos. Así creció Argentina haciendo las máquinas sembradoras. Y copiándose entre ellos mismo. Entre nosotros mismos. (Ex Director de Erca, Presidente de la Fundación CIDETER, agosto de 2016).

Durante el trabajo de campo se resaltó el rol del cliente, quien también aprendía a partir de los arreglos que realizaba y el uso de los equipos, lo cual retroalimentó el proceso de “aprender haciendo e interactuando” (Lundvall, 1987, 1992; Freeman & Pérez, 1988). Los referentes entrevistados, tanto de empresas como de instituciones, resaltaron las características de los productores y contratistas argentinos. Además, las demandas tecnológicas se intensificaron a partir de los viajes internacionales de los productores mejor posicionados económicamente. Al igual que sus proveedores, en los años ´80 asistieron a ferias en otros países, lo cual despertó nuevas necesidades y elevó el nivel de exigencias, sin supeditarse a la oferta de máquinas disponibles en Argentina. Esto incidió en los mecanismos de aprendizaje y fuentes de conocimiento de los fabricantes ya que previamente no todos seguían con tanto rigor los adelantos norteamericanos. En este sentido, el vicepresidente de Giorgi explicó que desde ese momento fue necesario adaptarse más estrictamente a los parámetros tecnológicos del cliente. Sobre estos aspectos señaló dicho referente:

El productor argentino pienso que es el buen culpable de que la maquinaria agrícola tenga la industria en Argentina. Porque siempre ha estado muy pendiente de bajar costos, de mejorar su producción.

Hay una frase que la decía el fundador de la empresa, Alberto Giorgi, dice “Hasta los años 70 nosotros vendíamos lo que fabricábamos. Ahora tenemos que fabricar lo que nos piden” Cuando la gente empieza a tener información, empieza a viajar, empieza a abrirse al mundo y no van solamente los empresarios a buscar tecnología, empiezan a decir, “ah, bueno, esto se hace acá y se hace de esta forma” y te traen la foto, el folleto “mirá, esto se hace en tal lugar y a mí me vendría muy bien”. Muchas cosas nacieron así (Vicepresidente de Giorgi, agosto de 2016).

La creciente preponderancia en las actividades tecnológicas y avances paulatinos en la complejidad de los productos, impulsó a algunas empresas –las pioneras en innovación y más antiguas– a crear áreas específicas de desarrollo y diseño desde la década del ´80. Si bien se contaba con personal dedicado a estas tareas, se “jerarquizaron” en el marco de un espacio específico y roles definidos, lo que marcó una separación y diferenciación más nítida entre las actividades de desarrollo tecnológico y las tareas de producción. Agrometal abrió esta sección a mediados del ´70 con un equipo de trabajo que no superaba los tres técnicos, predominantemente autodidactas, mientras que en Apache, Búfalo y Crucianelli lo hicieron diez años después. En esta última explicaron que decidieron profesionalizar las áreas de desarrollo, para lo cual incorporó un ingeniero mecánico –actual responsable de la sección– en 1986, quien además viabilizó los lazos con la universidad (UNR), adoptándola como una nueva fuente de información. Su inserción marcó el momento de definición de la sección de desarrollo, un hecho relevante entre los fabricantes locales de sembradoras⁸⁴.

⁸⁴ El presidente de Crucianelli relató que sus colegas se sorprendían de dicha contratación, dado que predominaba la idea de que para fabricar máquinas era suficiente el conocimiento del dueño y la

A su vez, el incremento gradual de competidores nacionales ponía en evidencia la aparición de nuevas amenazas. En empresas como Agrometal, Crucianelli, Apache y Giorgi se observa el especial énfasis y preocupación por innovar y crecer, posicionándose como líderes tecnológicas locales para esos años. Esto estuvo acompañado por la búsqueda de saltos de diferenciación a nivel nacional e incluso el patentamiento de productos. Erca era una empresa relativamente joven hacia el final de esta fase pero se refleja una actitud dinámica en el lanzamiento de productos desde 1985, a la par de sus competidores añejos. En general, las empresas se refirieron al trabajo “a medida del cliente” (expresado también como el “traje a medida”, “sastrería de maquinarias”), mas acentuadamente en las empresas de menor porte y escala que adoptaron como estrategia la atención más personalizada, cubriendo lo que las pares más grandes no hacían –por su relativamente mayor estandarización– o bien buscando nichos en otras zonas más alejadas del centro pampeano.

Cabe hacer una diferenciación en Agrometal respecto de los mecanismos de aprendizajes y vinculaciones. En este caso se establecieron acuerdos con firmas extranjeras desde los años '60, lo cual se adoptó como modalidad para el “aprende a hacer”. En 1966 firmaron el primer contrato de transferencia de tecnología (puntualmente para la fabricación de rastras) con la empresa estadounidense Rome Cop., seguido por Hesston Corp. y Lilliston Corp., ambas de dicho país, lo que apuntaló los primeros viajes a Norteamérica (realizados por el presidente y el jefe de desarrollo de productos). Esto refleja una apuesta más ofensiva en materia de innovación y construcción de competencias endógenas, acudiendo a la transferencia de tecnología extra-firma y extra-fronteras nacionales, como una modalidad para complementar sus saberes. Al respecto, el actual gerente de desarrollo de productos explicó:

Se hacían capacitaciones en Rome Estados Unidos, se conocía el producto, se conocía como era la puesta a punto, el desempeño del equipo además de sus materiales. Posteriormente se firmaba un convenio de transferencia tecnológica donde se recibía la planimetría, se adecuaban los planos a lo que eran nuestras fábricas, de acuerdo a nuestros proveedores, y de acuerdo a nuestra capacidad tecnológica de planta de producción (Gerente de Desarrollo de Productos, diciembre de 2015).

Creación y consolidación de las capacidades de generación desde mediados de los años '80 y el año 2016

Los primeros avances hacia las competencias asociadas a la generación se lograron a partir de la implementación de la siembra directa. Hubo dos oleadas en la inserción de fabricantes de

experiencia de trabajo del personal. En Agrometal también se incorporaron ingenieros desde la década del '80, algunos habían trabajado en firmas multinacionales, quienes hicieron aportes en materia de procesos, tecnologías aplicadas, tratamientos térmicos y ajustes, contribuyendo también en la elaboración de documentación técnica.

maquinarias para dicho sistema. Primeramente los mencionados pioneros en los años ´80, y posteriormente se sumaron las empresas que hasta ese momento se abocaban sólo a equipos de labranza. En este último grupo quedan incluidas Cele, Du Maire y Achilli, que hasta finales de los ´90 no producían sembradoras y necesitaron reconvertirse ante el abandono de la siembra convencional.

La mecanización de la siembra directa se inspiró en sembradoras desarrolladas por Estados Unidos, en colaboración estrecha con representantes de John Deere y Great Plains. Sólo algunos casos se centraron en prototipos existentes en el mercado nacional, lo cual fue indicado por Cele y Achilli⁸⁵. Posteriormente, la inserción de la agricultura de precisión y del segmento *Air Drill* atravesó similares recorridos. Sin embargo, se observa que las empresas nacionales experimentaron un cambio significativo desde el nuevo sistema agrícola, que implicó esfuerzos adicionales en ingeniería, componentes y funciones de las máquinas debido a la necesidad de traducir otros conceptos de procesos agrícolas en la mecánica de los equipos. Esto reclamó la comprensión de nuevos conocimientos tecnológicos para su adaptación a las características agroclimáticas nacionales y a la modalidad de trabajo del sector agrícola argentino, dando lugar a innovaciones nacionales de tipo incrementales aunque persistiendo un esquema de liderazgos locales supeditados a aquellas precursoras globales.

Los referentes sostienen que el salto tecnológico y diferenciador de las firmas fue producto del desarrollo y mejoras constantes en los sucesivos modelos de sembradoras directas. Para ello se basaron en mecanismos de aprendizaje similares a la fase anterior aunque dotados de mayor grado de complejidad implicando esfuerzos adicionales en este sentido por el requerimiento de conocimientos más sofisticados tanto tecnológicos como agronómicos. Además, los productores agrícolas argentinos no implementaron dicho sistema “a imagen y semejanza” de sus pares norteamericanos, no solo por las diferencias agroclimáticas, sino por la rigurosa impronta que instalaron, con mucho empeño por perfeccionar los procesos productivos.

En este sentido, la siembra directa adoptó al principio el sistema importado, es decir, un concepto fundamentalista de suelo que consideraba que la mejor siembra era la que no dejaba

⁸⁵ La experiencia de Cele fue algo distinta al resto ya que tomaron contacto con un grupo de personas que disponían de un prototipo desarrollado en la localidad de Venado Tuerto (Provincia de Buenos Aires), el cual fue adaptado con cambios y mejoras que requirieron tres años de trabajo previo a su comercialización. En Du Maire se inspiraron en equipos de John Deere, ocupando un segmento de sembradoras de menor tamaño, sencillas y “más artesanales”. En los últimos años añadieron los *pools* de siembras entre sus clientes como una nueva estrategia comercial que les permitió un mejor posicionamiento en el mercado, lo que apalancó los esfuerzos de desarrollo ante un cliente más exigente. En Achilli explicaron que, al igual que las anteriores, hicieron un relevamiento para diferenciarse de la oferta existente.

“rastros” en la cobertura. Sin embargo, a medida que éste evolucionaba se comprobó que las técnicas utilizadas detentaban con la eficiencia de la implantación, lo que derivó en equipos con cortes de rastrojo mejorados, una pequeña remoción en la línea de siembra y en el tapado de la semilla. Los fabricantes trabajaron mano a mano con el sector agrícola para optimizar sus tareas a campo así como la capacidad operativa de las máquinas (Bragachini, 2009). A su vez, se incluyó la fertilización de modo simple en la mecanización, que se instalaba a un costado del equipo y se depositaba por debajo de la semilla. Por lo tanto, las adaptaciones y la extrapolación de las tecnologías foráneas a los nuevos conceptos “argentinizados”, tuvieron su propio escalamiento tecnológico que requirió de un determinado acervo de habilidades tecnológicas previamente adquiridas.

La concatenación de dichos avances y la acumulación de capacidades endógenas permitieron a las empresas llegar al nivel de la frontera tecnológica internacional en este segmento específico. De las entrevistas se desprende que el punto de inflexión y principal salto tecnológico en este sub-sector se logró en el 2000, con una acumulación creciente de conocimientos internos ascendiendo a lo que podrían denominarse “capacidades de generación consolidadas”, que posicionó a las sembradoras de siembra directa al nivel de las multinacionales. Asimismo, el advenimiento de la agricultura de precisión exigió la compatibilización entre los conceptos mecánicos y los electrónicos, planteando un cambio de la relación con los proveedores nacionales e internacionales.

De modo que el “stock disponible” de saberes al momento de “largada” de la siembra directa fue necesario pero no suficiente, las empresas necesitaron retroalimentar intensamente sus competencias con los conocimientos agronómicos y operativos de los usuarios agrícolas y del INTA. La gerente de administración de Apache atribuye estos avances a “la gran cantidad de horas trabajadas sobre ese producto que ellos no pudieron lograr (en referencia a Norteamérica), acá se logró a base de mucho estudio [...] y trabajo a campo”, que también impuso la necesidad de elaborar materiales e insumos dada las diferencias con respecto a las máquinas norteamericanas. Su jefe de producción agregó “la gente fue cambiando la metodología de trabajo, [...] tanto en el campo como en la fábrica [...] el campo te hace que vos vayas cambiando adentro, entonces, nos fuimos adaptando”.

Como fue anticipado previamente, la intensificación de las actividades tecnológicas indujo a la creación de áreas técnicas específicas para desarrollo de prototipos, profundizando la diferenciación con las actividades de producción. En Agrometal y Crucianelli ya contaban con estas unidades. La primera se lanzó bajo la dirección de un técnico que trabajó desde 1955 a 2012 en la empresa, quien aportó una fuerte impronta y liderazgo en las innovaciones internas. Su transición fue costosa debido al respeto y modalidad de trabajo centralizada que lo caracterizaba, lo que dificultó su reemplazo, generando pérdidas de tiempo ante algunos intentos “fallidos” en la búsqueda de sucesores.

En general las empresas destacaron las ventajas que aportó la incorporación de software de diseño, lo que reemplazó los tableros y mesas de dibujo por computadoras. Esto posibilitó acortar los pasos de diseño y la elaboración de prototipos, además de facilitar el trabajo con las áreas de producción ante la posibilidad de disponer de registros y procesos sistematizados, mejorando los costos y la eficiencia. En las empresas más chicas la apertura de estas oficinas fue clave para abandonar la modalidad de trabajo artesanal y abocarse puntualmente a estas actividades contratando personal con manejo en herramientas informáticas. El gerente de Cele contó que en la década del '00 se hacía latente la necesidad de cambiar la forma de trabajar, ya no eran suficientes las tareas básicas de corte, soldadura y armado ni la imitación y confección de planos. La mejora incremental era la estrategia para enfrentar la competencia y entrar al mercado externo, para lo cual tomó la decisión de crear la oficina técnica. Relató que la medida generó reticencia en los dueños y que costó cambiar la lógica de trabajo, pero se siguió adelante capacitando al personal. Sobre este aspecto relató:

Hice una oficina de técnica arriba, sí, porque había que cambiar la forma de trabajo. Ya no se trabajaba más como antes. No era cortar el fierro, soldarlo [...] Había que incorporarle tecnología, ingeniería, para tener mayor producción. Y lograr exportar [...] fui sacando chicos del taller. Con mi papá y su socio [...] fue un poco difícil cambiarles la mentalidad. Había que ponerles gente a trabajar [...] ellos trabajan con los errores y aciertos. Hacían prueba y error. A una máquina le hacías esta modificación, la probabas, andaba o no andaba. Hoy tenés software, tenés los dibujos, los mirás en la computadora, si toca o no toca. Imaginate que cambiar toda esa forma de pensar no fue fácil (Gerente general de Cele, agosto de 2016).

Respecto de las capacidades tecnológicas y de desarrollo, se observa que las tareas creativas han estado centralizadas en los dueños o un referente idóneo. La decisión de crear equipos de trabajo, los cambios de jefes o la descentralización en estas actividades, ha sido parte del proceso de crecimiento y cambio tecnológico de estas empresas. La diferenciación vía innovaciones o mejoras incrementales se priorizó como una estrategia para afrontar la candente competencia, lo cual indujo a la conformación de espacios específicos para prototipos y diseño.

Ante estos avances, los interlocutores de firmas precursoras locales coinciden en que recientemente se ha puesto mayor empeño por realizar desarrollos tecnológicos propios, percibiendo cierto relego de la histórica “dependencia” de multinacionales que lideran el mercado global. En igual dirección, se manifestó que los viajes sirven como disparadores de ideas pero confían en sus competencias, para empezar a “despegarse”⁸⁶.

⁸⁶ En este sentido, en Agrometal resaltaron los prototipos de *Air Drill* y *Air Planter* por el empeño puesto en los desarrollos propios, lo cual coincide con la opinión de otros especialistas sectoriales. En particular, Apache ha puesto más énfasis en el diseño de sus equipos identificándose como un referente

Estos hechos y la necesidad de separar las actividades de producción y tecnológicas coinciden con la división y observación realizada por Bell & Pavitt (1993), quienes diferencian las tareas y áreas de aquellas. Es posible pensar entonces que a un determinado nivel de capacidades tecnológicas internas se torna necesario enfocarse en la I+D, bajo rutinas, recursos y equipamiento específicos, además de una mayor dotación de tiempo y personal idóneo.

No obstante los mencionados avances, se aclaró que las actividades de investigación básica se realizan sólo en las empresas multinacionales líderes, ya que disponen de grandes departamentos de I+D e inversiones anuales de otra magnitud. Sobre este tema señalaron en Apache:

Por más que desarrollemos es muy difícil que nosotros alcancemos a John Deere o New Holland [...] esas empresas trabajan con equipos de ingeniería gigantes, nosotros tenemos un plantel mucho más reducido, por más innovaciones que tengas [...] nosotros estamos trabajando en algo y ellos ya están a lo mejor a 10 años, por eso las innovaciones muy grandes generalmente surgen en países líderes aunque Argentina está bastante avanzados, tenemos buenos equipos (Jefe del Departamento de Ingeniería de Producto de Apache, agosto de 2015).

Es importante detenerse en este punto y hacer una salvedad respecto de la I+D inherente al segmento sectorial bajo análisis y el grado de novedad de las empresas nacionales. En términos generales el sendero evolutivo en la producción de sembradoras ha tenido pocas disrupciones a nivel mundial, y si bien Argentina siempre estuvo atenta a los avances de firmas multinacionales, el foco lo puso fundamentalmente en los componentes, las funciones y las particularidades –“los detalles”–, no así en la parte “conceptual” de las máquinas, lo cual rompe con la idea de “copiar y adaptarse a las necesidades locales”. Existe un sector agrícola muy pujante que impone sus propios conceptos agrícolas, lo que se traduce en máquinas con identidad nacional.

En el rubro siembra hay como una [...] podríamos decir un patrón y una tradición cultural. Entonces, todos seguimos un patrón cultural [...] En el caso de las sembradoras es una línea de evolución donde hay muy pocas disrupciones. Es como una cuestión cultural. Yo voy siguiendo esta línea. Cuando voy a mirar una multinacional voy a ver detalles. ¿Qué detalles veo? Y, fijate cómo ponen las ruedas,

nacional. La gerente de administración explicó que dicha especialización los acotó a un nicho de productores exigentes, sin embargo, entienden que les ocasionó una pérdida de mercados de productos más masivos, que condujo a problemas de capacidad ociosa. Frente a esto, desde 2007 relegaron las actividades de diseño para enfocarse en productos de mayor demanda, resignando parte de su “identidad” a cambio de la captación de clientes. A partir de 2013, habiendo recuperado mercado y logrando la inserción externa (principalmente en Sudáfrica), retomaron con más fuerza dichas competencias.

fíjate como para transportarla, fíjate como conducen la semilla [...] pero detalles. El concepto de máquina es parte de una tradición que viene evolucionando culturalmente [...] el gran salto son las *Air Drill*, pero si vos mirás las *Air Drill* de John Deere y todas derivan de la misma Flexicol canadiense [...] y de ahí vino la evolución (Ingeniero experto sectorial, diciembre de 2016).

Por otra parte, si bien se logró alcanzar el nivel de frontera tecnológica internacional en sembradoras directas, las opiniones de expertos consultados varían al momento de considerar si las empresas nacionales cuentan con capacidades de “ingeniería” propia. Algunos interpretan que aún no se logró alcanzar estas competencias mientras que otros observan que empresas como Agrometal, Crucianelli, Apache y en menor medida Erca, fueron adquiriéndolas en los últimos diez años. Por otra parte, se deduce que las firmas no han alcanzado aún las capacidades de tipo “estratégicas”, que incorporen I+D básica. Sin perjuicio de ello, los especialistas explicaron que prácticamente no existe este tipo de investigación en este sector, con la excepción de Estados Unidos, que dispone de escala y empresas multinacionales para realizar estas actividades (que luego derivan en investigación aplicada)⁸⁷. Por otra parte, indicaron que las universidades extranjeras contribuyen en información y aspectos puntuales de investigación pero las empresas multinacionales trabajan “puertas adentro”, lo cual coincide con la modalidad de trabajo de los casos estudiados.

Volviendo a los trabajos centrados en patrones y características de Pavitt, Malerba, Breschi y Orsenigo –citados previamente–, junto con el documento de Pérez (2001) relativo a los ciclos de productos, capacidades y desarrollo, se entiende que el sector de sembradoras nacional se enfrenta a determinadas barreras que plantean algunos interrogantes respecto de las posibilidades de superar la frontera internacional estrictamente en este rubro. En este sentido, surgen dos preguntas, una de ellas es hasta qué punto es posible lograrlo en el marco y contexto planteado, y la otra es si las capacidades estratégicas de las empresas no deberían repensarse como un *mix* de productos además de una apuesta más agresiva a la internacionalización. Por otra parte, nuevamente se refuerza la idea de entender los senderos tecnológicos como procesos no-lineales además de su posible diversidad de “fronteras a seguir”, que no necesariamente debería circunscribirse a un punto fijo, tal como queda argumentado en Figueiredo (2010). Es decir, surgen algunas dudas acerca de los “blancos móviles” que podrían explorarse para alcanzar las competencias de mayor nivel.

Retomando el análisis del sendero de capacidades de las empresas estudiadas, dentro del grupo de firmas analizadas, se resalta el caso de Juri dado que rompe con la sucesión “general” de hitos en los senderos de otras firmas. El lanzamiento del sistema *Air Drill* representó un hito

⁸⁷ El experto sectorial español entrevistado señaló “es que la investigación básica para llevarla a la aplicación hay que ser Estados Unidos”.

para Argentina⁸⁸. Su referente explicó que para ese entonces el cliente no demandaba esta tecnología, pero en la medida que avanzó la siembra directa y se complicó la erradicación de rastrojos, los productores fueron conociendo las ventajas del sistema por aire. La estrategia de venta del empresario fue crear un equipo de 8 metros de ancho, en lugar de los 4,5 metros dispuestos en los productos de sus adversarios, a un precio relativamente menor, que fue instalándose en el mercado mediante la modalidad de difusión del “de boca en boca”⁸⁹.

Las empresas locales pioneras en tecnologías lanzaron estos productos desde 2013, a excepción de Cele y Du Maire que por ahora está fuera de sus posibilidades por la escala requerida. En particular, la situación de Agrometal fue diferente porque incorporó los primeros equipos en los años 2000 y 2001, primeramente importados de la firma estadounidense Great Plains. La experiencia consistió en la adopción del núcleo duro de la máquina conforme las capacidades propias adicionando algunos componentes bajo licencia. Sin embargo, explicaron que la profunda crisis y situación política económica del país repercutió en dos cuestiones. Por un lado, obstruyó la posibilidad de imponer masivamente un producto relativamente nuevo en un contexto de incertidumbre y estancamiento económico; y por otra parte, los empresarios norteamericanos desistieron de la firma del convenio. La presidente de Agrometal considera que estos hechos generaron un retraso significativo en las innovaciones propias, los desarrollos *Air Drill* pudieron retomarse 10 años después⁹⁰.

Por otra parte, el sector nacional de sembradoras ha estado tradicionalmente enfocado en la región pampeana y en efecto los equipos responden a las características de sus suelos, sus cultivos predominantes y las amplias extensiones de tierra de muchos de los productores, lo que se tradujo en un mercado de máquinas grandes destinadas a soja, trigo, maíz y eventualmente a otro cultivo. La creciente competencia entre dichos fabricantes, sumado a los diferentes vaivenes del mercado industrial y agropecuario, y la consecuente caída de las ventas en los últimos años, impulsaron la búsqueda de nuevas estrategias en algunos agentes mediante la diversificación –en tamaño de máquina y tipo de cultivo–, aunque con un bajo porcentaje de producción⁹¹. Se identificaron algunos prototipos de sembradoras para arroz,

⁸⁸ Estas sembradoras se trajeron también a principios del 2000, importadas de marcas como John Deere, Concord/Case, Flexicoil/New Holland y Great Plains. Estas dos últimas fueron comercializadas por las empresas Tanzi y Agrometal, respectivamente, y luego desarrollaron sus propios modelos. Se aclara que Agrometal y Apache trabajaron también algunos desarrollos a principios del '00 pero sus productos –con versiones renovadas y mejoradas– fueron presentados recientemente. Para 2015 existían más de 15 marcas argentinas en este mercado que representan el 78% de la oferta.

⁸⁹ El referente contó que varios colegas visitaron su planta para tomar conocimiento del producto.

⁹⁰ La presidente de Agrometal relató al respecto: “Y de ahí en mas, nos dijeron “no vamos a hacer convenio con Uds.”, o sea que ahí nos atrasamos un montón de años”.

⁹¹ Se observa coincidencia entre los años de lanzamiento de estos equipos y las crisis que atraviesan.

quinua, guar y chíá, que no implicaron esfuerzos adicionales de ingeniería, sino de adaptación⁹².

De los casos analizados, sólo en Búfalo se encuentran avances para la diversificación por fuera de los implementos y sembradoras, ya que desarrollaron una retroexcavadora que fue comercializada recientemente. Esta máquina surgió como alternativa ante la caída de las ventas internas y externas de sembradoras y los problemas derivados de la capacidad ociosa. A su vez, las restricciones de importación habían frenado el ingreso de retroexcavadoras y de sus repuestos provenientes de Alemania e Italia. Estos hechos incentivaron la creación de nuevo grupo de trabajo que necesitó investigar y relevar información para el nuevo prototipo. Por otra parte, implicó contactarse con clientes con un perfil diferente con una orientación marcada hacia municipios y organismos de diferentes provincias por su aplicación en cuencas y otros terrenos. Por lo tanto, la búsqueda de nuevos mercados derivó en cambios en la producción, el área de desarrollo y las estrategias de venta y marketing. De las entrevistas surge que ante el repunte de ventas de sembradora en 2016 se enfrentaron a cuellos de botella para atender los dos canales de demandas, lo cual plantea algunos interrogantes.

En relación a la diversificación, algunos referentes sectoriales encuentran que aún no se plantea una estrategia de largo plazo. Muchos de los productos surgen por pedidos puntuales y de manera fortuita y casual, desprovistos de un análisis exhaustivo de mercados de destinos. Es decir, se decide ampliar la oferta como forma de paliar las crisis y mermas en la demanda tradicional, en lugar de plantearse como nuevas unidades de negocio, sostenibles en el tiempo. Por otra parte, cabe destacar la inserción de sembradoras argentinas en otros países a partir del año 2002 y 2003, que aunque representan un porcentaje muy bajo en las exportaciones mundiales, marcó un hito en un sub-sector que tradicionalmente se volcó al mercado interno. Para ello, las empresas necesitaron adaptarse a los suelos y condiciones climáticas de los países de destino, además de los recaudos de traslado y logística, las modificaciones en determinados materiales, funciones y prestaciones de las máquinas, de la mano del cumplimiento de normas de calidad y la adecuación de las plantas fabriles.

En esta línea, la participación en ferias internacionales se implementó como una práctica habitual y frecuente (fundamentalmente desde 2005), realizándose en comitivas, organizadas desde las cámaras empresariales u organismos públicos⁹³. La inserción externa también impulsó los viajes de empresarios para informarse de las características de suelos de países de destino, algunos de ellos bajo el formato de misiones externas, con la colaboración económica

⁹² Crucianelli, Búfalo y Du Maire han desarrollado sembradoras para arroz. Búfalo equipos para guar y chia. En Du Maire y Achilli la diversificación se basa en maquinarias destinadas a pequeños productores, incluyendo máquinas para quinua en la segunda empresa.

⁹³ En un par de entrevistas se hizo alusión a la elevada cantidad de participantes –empresas y productores– que viajan juntos en el avión, un espacio en el que no era común interactuar debido a la gran competencia interna, pero que fue cambiando con el tiempo.

y el asesoramiento de organismos públicos (los campos experimentales en Sudáfrica, por ejemplo⁹⁴). Asimismo, se incrementaron las exposiciones nacionales, fundamentalmente desde la década del '90. Estos eventos son utilizados como espacios de encuentro entre fabricantes, clientes y proveedores así como medio de publicidad de sus nuevos modelos de máquinas. Aunque fue tangencialmente mencionado en las entrevistas, se deduce que también representan un canal de “vigilancia” para conocer y observar los productos de la competencia local.

Por último, en general las empresas de menor porte consideran que su tamaño y características no marcan una brecha tecnológica con las empresas nacionales líderes (en determinados productos), la diferencia está dada por la capacidad de producción y escala, las redes de comercialización, la facturación y los recursos para I+D y marketing. En coincidencia con esta apreciación, el referente de AAPRESID indicó que el tamaño no define el nivel de innovación de las empresas, pero las más grandes disponen de extensas redes de comercialización como un elemento a favor. Sobre este aspecto señaló: “Ser la más grande no significa ser la que está en la vanguardia tecnológica...sólo que cuentan con la marca, cuentan con una red de concesionarios muy amplio y eso hace que tengan prevalencia frente a las marca más chicas”.

La sucesión de habilidades adquiridas por las empresas en sus diversas fases da cuenta de la existencia de un proceso evolutivo, gradual y dependiente de la trayectoria y los conocimientos previamente acumulados, en el cual se fueron generando rutinas (Nelson & Winter, 1974, 1982) que constituyeron las bases para avanzar en las innovaciones incrementales. La ingeniería inversa a partir de las tecnologías foráneas implicó esfuerzos y conocimientos adicionales para las adaptaciones y desarrollos endógenos, lo cual dista de la idea de tecnología como factor exógeno y de conocimientos explícitos y de transmisión inmediata. Contrariamente, el acervo de saberes y las capacidades tecnológicas se fueron acumulando paulatinamente, lo que posibilitó responder a los cambios del entorno y contexto, por ejemplo incorporar la mecanización de la siembra directa, generando mejoras e innovaciones nacionales. Queda de manifiesto la existencia de disrupciones en los senderos de las empresas, que muestran similitudes y determinadas diferencias en sus mecanismos de aprendizaje, grado de innovación y competencias. En general estos agentes se han basado en los conocimientos tácitos a partir de la experiencia del trabajo diario, combinando el “saber qué” con el “saber cómo” (Johnson & Lundvall, 1994) así como el aprendizaje mediante el uso y la interacción (Lundvall, 1987, 1992; Freeman, 1988). En menor medida se ha apelado a los conocimientos científicos o contratos de transferencia tecnológica. El proceso refleja un alto contenido de desarrollo experimental, que más recientemente empezó a incorporar la

⁹⁴ Las empresas argentinas han realizado recurrentes visitas a los países sudafricanos a fin de probar las máquinas y realizar actividades de transferencia. Tanto instituciones como organismos públicos han participado de estos encuentros.

codificación y la formalización de las actividades de I+D, con mayor énfasis en las empresas de mayor porte.

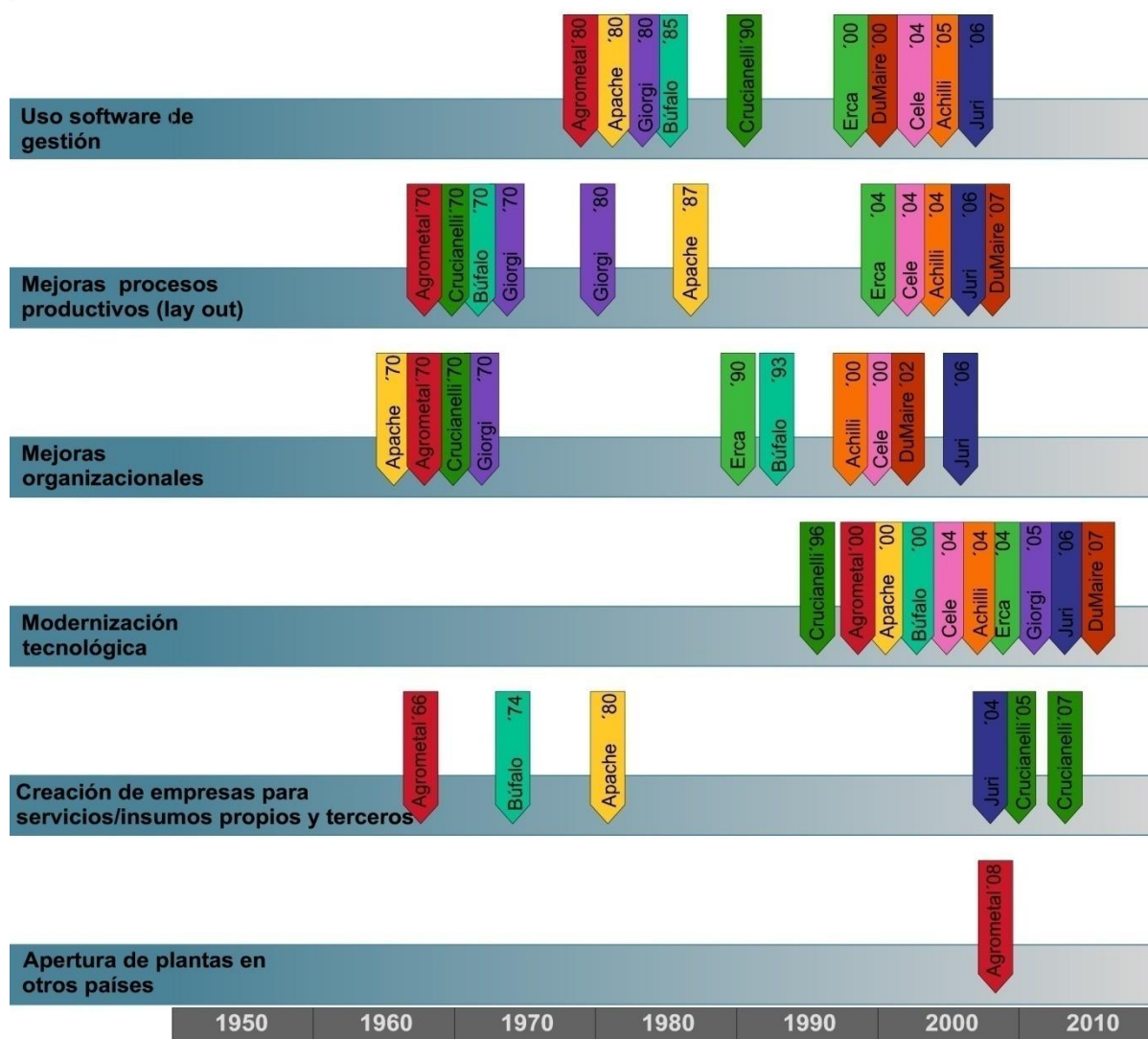
4.2.2. Evolución de las capacidades de producción e inversión

Además de los mecanismos de aprendizaje asociados a las actividades tecnológicas, cabe mencionar aquellos relacionados a los procesos productivos y estructura organizacional. En las empresas pioneras hubo un primer período de crecimiento que las obligó a realizar algunas modificaciones en esta última durante la década del '70, acompañadas por la ampliación de la infraestructura y la adquisición moderada de los primeros equipos (con la excepción de Du Maire). No obstante dichos avances, los saltos organizacionales en todas las firmas se alcanzaron en la década del '00, como consecuencia del repunte y rápido crecimiento del mercado interno y la inserción externa, con nuevas exigencias en términos de competitividad. En paralelo, se abandonaron los procesos de tipo artesanal y semi-industriales, con progresos en la tecnificación y modernización tecnológica de las plantas.

En este sentido, Crucianelli fue precursora en las inversiones en los '90, que continuó intensamente en los '00 tanto en instalaciones como en tecnologías de proceso. Agrometal encaró dos fuertes inversiones en 2004 y 2012. En ambas empresas se apostó también a las mejoras de *lay out* y automatización, orientadas a la optimización de la productividad y calidad. La modernización de Búfalo, Apache, y Giorgi se llevó adelante desde '00. Por su parte, Erca comienza a adquirir y modernizar sus procesos en esos años pero el principal cambio se logró con la instalación reciente de la nueva planta en el Parque Industrial de Armstrong, implementando la automatización en los procesos productivos.

Cele y Achilli realizaron inversiones desde 2004, en tanto que Juri en 2006 y Du Maire en 2007. Estas cuatro empresas explicaron que hasta ese entonces trabajaban de manera muy artesanal a base de pocas herramientas y un significativo desorden productivo, además de la escasa división de trabajo entre el personal.

Esquema N° 7: Evolución de mejoras productivas. Por empresa y año



Fuente: Elaboración propia

Las etapas de acumulación de capacidades de producción e inversión

Gestación de las capacidades de producción durante los años '50 y '60

Los emprendimientos y primeras fábricas se instalaron originariamente en los hogares de familia de los dueños, puntualmente en el garaje o patio con ampliaciones rústicas que derivaron en galpones de pocos metros, definidos en las entrevistas como “grandes herrerías”. Esta situación se presenta en la mayoría de casos analizados, independientemente de su año de creación.

La modalidad de trabajo se basaba en procesos elementales, pautados generalmente en el día a día conforme las solicitudes de los productores agrícolas. Las actividades de producción fueron fuertemente experimentales, casi nulas en rutinas debido a las características netamente artesanales de los métodos y la fabricación a medida. Los dueños o empleados más hábiles asumían varias funciones, ya sea en administración, producción y comercialización, con un plantel reducido de empleados.

En las empresas pioneras, el principal obstáculo en los años '50 y '60 era la compra de materias primas. La coyuntura económica y comercial del momento impedía el acceso a la laminación y otros insumos básicos, por lo que el material se recuperaba de máquinas añejas y materiales en desuso, lo que ilustra los rasgos rudimentarios, sin hábito alguno de gestión ni previsión en el abastecimiento de insumos, y supeditados al stock de equipos obsoletos y la aleatoriedad de sus hallazgos. Por otra parte, la toma de decisiones quedaba en manos del dueño o, en los casos conformados por varios socios, generalmente uno de los referentes asumía el liderazgo en lo atinente a producción, consensuado luego con los demás pares.

Las capacidades de producción e inversión entre los años '60 y '80

En la medida que las firmas crecían comercialmente se hizo necesario el acompañamiento en infraestructura. En el grupo precursor, tanto Agrometal, Crucianelli, Apache, Búfalo como Giorgi ampliaron sus establecimientos y la cantidad de empleados de manera más acelerada que Du Maire. En general, se expandieron primeramente en sus lugares originales y luego se trasladaron a terrenos fuera del área urbana o parques industriales. El grupo contemporáneo instaló sus talleres desde los años '70, algunos con conocimientos previos en procesos por su experiencia previa en empresas competidoras.

Las firmas pioneras de mayor tamaño avanzaron gradualmente en las rutinas de producción, aunque sin planificación y escasa o nula visión de largo plazo. No obstante, los años '70 representan un primer salto organizacional para Crucianelli, Búfalo, Giorgi y Agrometal, delineando nuevas formas de organización y *lay out*, pero primaba todavía la producción de tipo artesanal, que modestamente fue abasteciéndose de ciertas herramientas -relativamente más sofisticadas. En particular, Agrometal avanzó en la verticalización ante los problemas en la provisión de materiales debido a la distancia con proveedores y dificultades de acceso. En algunos casos se recordó el estancamiento sufrido a partir de 1977 como consecuencia del viraje en las políticas económico-productivas, lo cual frenó las inversiones en bienes de capital e infraestructura, además de afectar el plantel del personal.

Dentro del grupo de empresas pioneras cabe destacar los mecanismos adoptados por Giorgi para su reestructuración organizacional y productiva que resultaban inéditos para la época. Se recurrió a la contratación de un estudio de profesionales de Buenos Aires –una modalidad

poco común en las PyMEs–, cuyos contactos se realizaron a través de la Cámara Argentina de Fabricante de Maquinaria Agrícola (CAFMA). Su tarea consistió en el asesoramiento para mejorar la productividad y el diseño de un esquema de secciones y organigrama jerárquico. Implementaron entonces sistemas de software y organizaron la estructura según producto y materias primas, con la codificación de piezas que facilitó el manejo de stocks y control en el área de producción, dejando de fabricar “a ojo” y optimizando la programación de compras.

Si bien Du Maire fue fundada en igual período que dichas empresas, no tuvo el mismo grado de expansión en productos, estructura edilicia y empleados. La producción era de tipo artesanal, con planos hechos a mano y escasas herramientas, que fue posible adquirirlas mediante créditos bancarios (máquinas, herramientas para soldadura, compresores). Las decisiones continuaron centradas en el dueño con escasa división de tareas, y la multiplicidad de funciones y actividades a cargo de cada empleado (tornear, soldar o pintar) perduró muchos años.

En el grupo contemporáneo, hacia finales de este período contaban con herramientas rudimentarias, como soldadoras, agujereadoras y tornos, sumado a sistemas de compra y venta elementales a base de fichas, libros de impuestos hechos a mano e instrumentos de control y administración plasmados en libretas.

La información relativa a las demandas del mercado provenía de las áreas o personal encargado de ventas, o bien de los técnicos que hacían pruebas a campo. Dicha información fluía de manera informal, carente de procedimientos y herramientas para su sistematización y procesamiento. Raramente accedían a medios publicitarios, la práctica habitual de difusión de los productos era del tipo “de boca en boca”. Tampoco establecían registros escritos de las técnicas de desarrollo ni de la producción, las empresas generaban sus modelos en base al conocimiento tácito, supeditados a los ajustes –pruebas y ensayos– que se realizaban en la post-venta. Las excepciones que pudieron identificarse en las entrevistas fueron Agrometal y Giorgi. La primera incorporó carpetas según productos y procesos implementados, con sus respectivos detalles y dibujos⁹⁵ como herramienta del área de desarrollo –década del ’70–, que marca un hito en términos de codificación. Giorgi logró mejorar los registros en el área de producción, con las mencionadas formas de organización.

Cabe mencionar algunos aspectos señalados en un informe elaborado por Gasparetto (1980) en el marco de un proyecto de la Organización de Naciones Unidas llevado adelante en el año

⁹⁵ Durante la visita al área de Desarrollo de Productos expusieron las carpetas ordenadas por producto y período de tiempo. Incluso ante consultas relativas al año de transición del sistema mecánico al hidráulico, se integró a la conversación uno de los técnicos de mayor antigüedad del sector, quien mostró los tomos correspondientes para exponer la información solicitada.

citado⁹⁶. En éste se resaltaba la cantidad de empresas del mismo rubro en el mercado local y su verticalización, con establecimientos ubicados en el área urbana en los cuales se habían anexado paulatinamente otros galpones, lo que afectaba las operaciones fabriles. Desde el punto de vista productivo, se destacaban las capacidades mecánicas de las empresas y agricultores, sin embargo, se observaban deficiencias en el diseño, tratamientos térmicos, controles de calidad y normativas, así como problemas en la pintura y soldaduras, entre otros. Por otra parte, se enfatizó la falta de proveedores de partes y laboratorios.

Los saltos en la modernización tecnológica de procesos entre los años '80 y 2016

Esta fase representa un hito en términos de modernización y expansión de los procesos productivos. A pesar de los avances en desarrollos de productos e ímpetu puesto en las sembradoras directas, aún se preservaban modos de producción de tipo artesanales, en combinación con otros semi-industriales. La organización industrial en las plantas y sus tecnologías de procesos estuvieron rezagadas hasta finales de los '90 y algunos años de la década del '00. Este proceso de cambio se dio en todos los casos de estudio, aunque con diferencias en el momento de su realización y en niveles de inversión.

Se recuerda que estos hechos ocurrieron en un contexto de estabilidad cambiaria atravesada por varios cimbronazos económicos con la desencadenante crisis del 2001, que llevaron al sector de sembradoras a la brusca caída de ventas e instalaciones en desuso, en detrimento de las inversiones. Posteriormente, la devaluación del peso argentino impulsó las exportaciones de máquinas con elevadas exigencias de calidad, lo que puso en evidencia los cuellos de botella producto del retraso en las tecnologías de procesos y la infraestructura, así como en la organización, imponiendo la necesidad de resolver estos aspectos.

Esta etapa de modernización estuvo acompañada por cambios de rutinas y *lay out*, con mayor atención en la calidad y cumplimiento de normativas ante las exigencias de exportación. Cabe mencionar aquí los programas de capacitaciones que abordaron estas temáticas. El primero fue el Programa de Cursos Anuales de Capacitación a principios de los '90 organizado por la DAT y la colaboración del gobierno de la Provincia de Santa Fe. El segundo se enmarcó en el Proyecto de “Mejoramiento de la Producción de Máquinas Agrícolas”, realizado a través de Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Fondo de Cooperación Hispano-Argentina entre 1996 y 2000, con la participación de la DAT y la Fundación CIDETER. Participaron alrededor de 50 empresas del sector que aportaron una cuota para el pago de honorarios de profesionales españoles especializados en estas temáticas. De esta manera se establecieron lazos y asesoramiento técnico con especialistas internacionales en estos temas sectoriales. Tanto los empresarios como referentes institucionales sectoriales manifestaron el retraso en los procesos productivos y la

⁹⁶ El consultor visitó varias de las empresas bajo estudio.

infraestructura hasta ese momento⁹⁷. En particular, el gerente de Cele recordó las visitas de dichos expertos quienes advirtieron los problemas de diseño para la producción continua y ordenada que ocasionaban deficiencias en los procesos. Se considera que este asesoramiento sirvió de impulso para posteriores mejoras parciales en las empresas⁹⁸. Así relató dicha experiencia:

En un momento vinieron unos españoles, que vinieron de intercambio, habían trabajado en John Deere, con otra filosofía, me decían, “tú tienes la fábrica mal diseñada, la producción continua es la mejor, es más ordenada para que salga el producto terminado”. Le dije: “Lo que pasa es que nosotros fuimos haciendo de acuerdo a lo que nos iban vendiendo los vecinos. Esto no nació de la noche a la mañana. Esto fueron muchos años de meterle para llegar a esto (Gerente general de Cele, agosto de 2016).

Posteriormente, en la etapa de formulación del proyecto de *cluster* presentado a FONTAR (Proyecto PITEC) se convocó a expertos internacionales⁹⁹ para la validación del plan de mejora competitiva. En esa oportunidad se hizo un punteo de los aspectos más relevantes. Entre ellos se indicó la necesidad de integrar técnicos especializados en los proyectos, mejorar el planeamiento y rediseño de las plantas, incentivar la fabricación común de agropartes, certificar las normas ISO y aumentar las condiciones de seguridad y ergonomía de las máquinas. A su vez, se recomendó la diversificación del sector ante las amenazas de saturación del mercado interno y avanzar en estrategias para el acceso a mercados internacionales. El referente internacional entrevistado señaló al respecto:

Argentina tecnológicamente tiene empresas chicas y sobre todo técnicos con la máxima calificación, incluso la parte agronómica es de nivel 1, prácticamente mejor que la europea, mucho más, casi. Sin embargo, lo que es el funcionamiento del país no acompaña a esas personas, porque el mercado es chico.

[...] el mayor competidor es el propio. Eso lo decía siempre, les decía: “miren Uds., no puede haber aquí 20 empresas sembradoras [...] para la producción sembradora que, tecnológicamente, no tienen diferencia de nada”. “Uds. tienen que buscar bien, nichos de mercado, irse a otro sector industrial”, que es un poco lo que está pasando en Europa. Europa cuando se llegó a un límite [...] empezaron a diversificar, a irse a

⁹⁷ El coordinador de dicha actividad recordó el bajo nivel tecnológico de las plantas industriales, las cuales estaban desprovistas de normalización, manuales y planos. El programa se ocupó de asesorarlos en esos aspectos, desarrollos de ingeniería y temas de seguridad. Destacó el apoyo financiero del Gobierno de Santa Fe y de las Municipalidades del Departamento de Belgrano, que ayudaron para las primeras iniciativas.

⁹⁸ Actualmente están construyendo una nueva planta en el Parque Industrial donde prevén implementar mejoras del *lay out*.

⁹⁹ Se trató de dos especialistas internacionales. Un especialista italiano había participado en el informe de 1980 en el marco del relevamiento realizado por ONUDI, el otro referente español había participado en el proyecto de capacitación de AECID entre 1996-2000.

la industria, a la alimentación, a lo aeroespacial (Especialista sectorial internacional, enero de 2016).

Por otra parte, la calidad y normativas escalaron en importancia desde la inserción externa. Se registran cuatro firmas con certificación de calidad ISO, obtenida entre 2007 y 2012, incluidas Agrometal, Erca, Búfalo y Juri. Estas contribuyeron en la organización interna formalizando la circulación de un caudal de información que iba de persona a persona, perfeccionando el proceso de monitoreo, control y codificación. Las demás empresas también han puesto empeño en las mejoras de calidad, por ejemplo, Giorgi y Crucianelli contrataron especialistas para el asesoramiento¹⁰⁰.

En igual dirección, en las últimas dos décadas las plantas fabriles se ampliaron y se realizaron saltos de inversiones en equipamiento. La principal expansión se observa en Agrometal y Crucianelli, con avances significativos en la automatización con tecnologías de punta. En particular, Agrometal puso énfasis en la optimización de recursos a través de los costos, sus modos de producción y el equipamiento de la planta, para lo cual contrataron un especialista externo –actual gerente de producción (desde 2013)– que realizó el diagnóstico y el plan de mejoras mediante lo que denominan *Lean Manufacture*¹⁰¹. Se avanzó en las evaluaciones de pre-factibilidad para los planes de inversión, acompañadas de la resignación y eliminación de algunos proveedores para ganar “autonomía” mediante la automatización, lo que se atribuye a las dificultades en la provisión de materiales por la falta de infraestructura y accesibilidad a centros de provisión, persistiendo las desventajas frente a sus competidores.

La expansión de Crucianelli fue muy significativa, su tecnificación tuvo el primer salto en 1996. En palabras del jefe de producción “pasamos de ser un taller donde hacíamos todo, más tirando a una herrería, digamos de lo artesanal a algo productivo en serie, con programación”. A diferencia de otros pares, esta empresa refleja constancia en las inversiones desde 1996. La infraestructura se fue expandiendo paulatinamente desde los 7.500 mt² en el año 2000 a los 20.000 mt² en 2016 lo que exigió mayor dedicación en la evaluación y selección de tecnologías, la dirección de procesos y la gestión de compras a proveedores. Asimismo, recientemente crearon un área de finanzas, enfocada en los aspectos impositivos y la optimización financiera, siendo el nexo con el sector de ventas –para sus proyecciones– y con tesorería para las líneas de financiamiento al productor. Además se centra en el análisis de los costos de cada área y los gastos de I+D.

¹⁰⁰ Crucianelli certificó ISO en la firma Arsetmet.

¹⁰¹ *Lean manufacturing* (‘producción ajustada’ o ‘producción sin desperdicios’) es un modelo de gestión que se focaliza en la reducción “desperdicios” en productos manufacturados: sobre-producción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesados, inventario, movimientos, defectos.

En general, todas las empresas invirtieron en bienes de capital. Se observa la incorporación de robots (de soldadura), tornos de control numérico, máquinas de corte y prensas con PLC, puentes grúas, láser, plasmas de alta definición. También se adquirieron sistemas de software para la sistematización de la información y codificación dando lugar a la programación y la gestión de compra y venta, facilitando la organización y registros, con mejoras en la codificación y la conexión intra-áreas. Tal como afirma el gerente de producción de Apache: “la codificación de todos los componentes te ordena la fabricación”. Asimismo, los referentes de empresas resaltaron que las nuevas tecnologías posibilitaron reducir significativamente los tiempos de elaboración de prototipos, trabajando conjuntamente con el sector de fábrica, lo cual contribuyó también en la calidad.

Desde la década del '00 se han introducido mejoras en los procesos de armado y terminación de las máquinas, con la modernización del sector de terminados, cabinas de secado y pintura. Algunas empresas encararon los problemas de *lay out*, soldaduras, deformaciones y tensiones de ciertas partes con el objetivo de estandarizarlas para todos los modelos de máquinas, generalmente con asesoramiento externo.

No obstante los avances en la organización de producción y demás áreas, persisten las dificultades para la planificación estratégica de mediano y largo plazo. En las empresas más chicas se observa que las decisiones relativas a productos, y mismo los procesos, se toman más “sobre la marcha” y en el “día a día”, basados en la intuición, y otro tanto en las demandas del cliente, de las ventas pasadas, las expectativas y la coyuntura económica productiva. Los encuentros y reuniones en el marco de la Fundación CIDERTER y el INTA son de gran ayuda para informarse acerca de las tendencias tecnológicas, los procesos de vanguardia y las potenciales amenazas de mercado.

Hace dos años atrás, hicimos esta máquina grande que es la *Air Drill* una de las máquinas más grande que hay en el mercado, pero por qué [...] porque estos últimos dos o tres años, los únicos que compraban eran las estancias grandes, que tienen mucho campo. Entonces quieren cosas de punta, quieren cosas grandes. Entonces, uno ve qué es lo que está pasando, que al pequeño que está alrededor nuestro no le podemos vender nada porque no sabe si llega a fin de año. Entonces, apuntamos a este mercado [...] uno va mirando un poco lo que dicen los diarios, las perspectivas, la lluvia y cómo está la gente, entonces, uno ve a qué le pone más fichas (Presidente de Achilli, agosto de 2016).

En las firmas más grandes no se alejan significativamente de dicha realidad. En Apache explicaron que los estudios de prefactibilidad de proyectos de productos se empezaron a implementar en los últimos tres años. Sin embargo, se aclara que no es tan taxativa su aplicación dado que siguen apelando a la intuición y a la estimación rudimentaria de beneficios de otra índole “no es sólo un cálculo lineal de cuándo recuperas la inversión”. Es

decir, se analiza conjuntamente si permite “independizarse” del uso de determinadas máquinas o etapas, las mejoras en procesos o en calidad y diseño, lo cual consideran que no es fácil de medir en un proyecto de inversión¹⁰².

En las dos empresas nacionales líderes queda de manifiesto el mayor esfuerzo dedicado a la planificación en los últimos años. El gerente de producción de Agrometal explicó que empezaron a trabajar pero aún se necesita incorporar técnicas, herramientas y conocimientos en este plano. Permanecen viejas prácticas, realizadas mediante la modalidad de consultas a referentes de cada área, sin mecanismos que aporten datos certeros, lo cual puede conducir a errores de cálculo y desaciertos en productos. En este sentido, aún se necesita profundizar en las demanda de mercado, caso contrario “terminas materializando algo que no sabes si está directamente relacionado con los que está queriendo el mercado”. En el caso de Crucianelli, como ya fue expuesto, desde 2016 se incorporó un gerente de finanzas buscando mejorar algunos de estos aspectos.

En consultas con otros referentes sectoriales y representantes de organismos públicos, se objetó la ausencia de estrategias de mediano-largo plazo en las empresas. El cortoplacismo y las decisiones basadas en la “intuición”, las necesidades diarias y las adaptaciones a las ambigüedades de la coyuntura, continúan como denominador común, carentes de herramientas específicas de las disciplinas relacionadas a inteligencia de mercado, vigilancia tecnológica y comercial, *business* y toma de decisiones. Un dato que complementa esta afirmación es la inexistencia de estudios de mercado como insumo para la introducción de innovaciones, aspecto consultado en las entrevistas. Por otra parte, se reconocen los saltos de modernización pero se puso de relieve la necesidad de un cambio cultural en el gerenciamiento, profesionalización e internacionalización de las empresas, a fin de insertarlas en la cadena global.

Los resultados empíricos reflejan nuevamente un proceso gradual, sin embargo, se evidencia el desfasaje entre la evolución de las capacidades tecnológicas y las capacidades de producción e inversión, dando cuenta de las disparidades en los procesos de innovación. Considerando las taxonomías de Lall (1992) y Bell & Pavitt (1995) es posible pensar que los diferentes niveles de acumulación cuentan con categorías que no necesariamente se condicen. En este sentido, la investigación permite demostrar ciertos desniveles ya que en paralelo a la creación de capacidades de generación durante los años '90 y los primeros años del '00 se mantenían grados inferiores de capacidades de producción, lo cual se fue equiparando más recientemente. Sin embargo, aún se observan deficiencias en las capacidades de inversión debido a la falta de mecanismos y herramientas más elaboradas para la toma de decisiones así

¹⁰² Se explicó que hace varios años se intentó contratar un profesional experto en finanzas, del nivel de los especialistas de empresas multinacionales, pero resultó difícil sostener los planes de inversiones a pesar de la aplicación de técnicas en la temática.

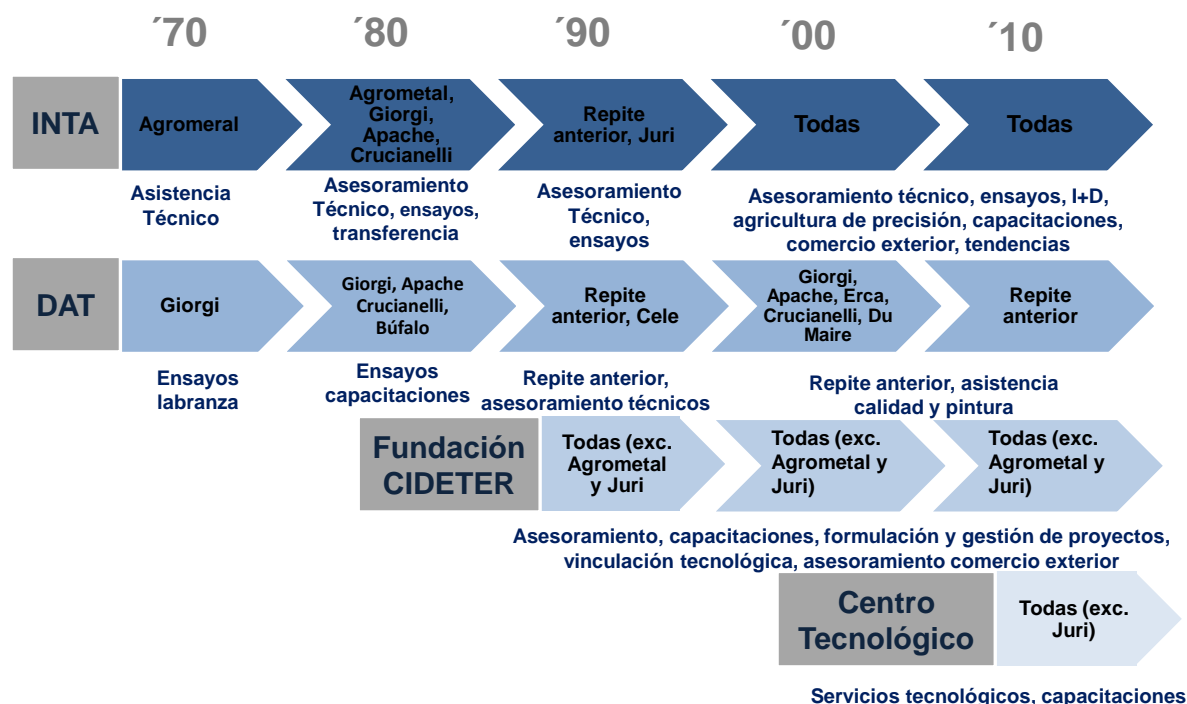
como dificultades para encarar proyectos de largo plazo con una visión estratégica. Tal como se argumenta en esta investigación, el proceso de construcción de capacidades está atravesado por un conjunto de factores que han influido en el ritmo y continuidad de los senderos de aprendizaje, lo cual marca una diferencia con las experiencias de países desarrollados.

4.2.3. Evolución de los vínculos con otros agentes y actores territoriales

Los resultados de la investigación muestran que el principal vínculo ha sido históricamente el cliente y paulatinamente se fueron incorporando los proveedores y otros agentes institucionales de CyT. Respecto de estas últimas, como se visualiza en el siguiente esquema, la red de relaciones se fue ampliando e intensificando a lo largo de las fases contempladas. Los primeros antecedentes se registran en los años '70 con el INTA y la DAT. Dicho Instituto se relacionó con Agrometal para pruebas de nuevos prototipos de sembradoras y solicitud de información. Para la década del '80 todas las firmas del grupo pionero, excepto Búfalo y Du Maire, habían establecido relación con el INTA, para similares actividades. Los avances en la siembra directa intensificaron los vínculos (durante los años '90 y más acentuadamente en '00), con actividades de ensayos y pruebas. Luego se incorporó la agricultura de precisión, estableciendo lazos para desarrollos conjuntos, primeramente con Agrometal seguido por Crucianelli. A partir del '00 los contactos se expandieron a todos los casos de estudio, agregándose el asesoramiento sobre comercio exterior ante las crecientes exportaciones, sumado al impulso de nuevos componentes electrónicos. Los técnicos de dicha entidad pública comenzaron a acompañar a las firmas a los países de ventas y las ferias internacionales.

En el caso de la DAT, Giorgi comenzó los ensayos para equipos de labranza y resortes en los años '70, y en los '80 se sumaron Búfalo, Apache y Crucianelli, luego seguiría Cele para recibir asistencia técnica, realizar ensayos, búsqueda de bibliografía y capacitaciones. Durante la década del '00 las actividades se centraron en asesoramiento sobre temas de calidad, pintura, ensayos de materiales y capacitaciones. Los servicios de dicha Dirección se fueron complementando con las de la Fundación CIDETER y el Centro Tecnológico para todas las empresas, a excepción de Juri y Agrometal. Esta última asiste sólo a las capacitaciones.

Esquema N° 8: Evolución de los vínculos con instituciones de CyT. Por empresas y objetivos



Fuente: Elaboración propia

Respecto de las universidades, hasta los años '90 sólo se registran vínculos entre la Universidad Nacional de Rosario y Agrometal, Crucianelli y Giorgi, para asesoramiento técnico y ensayos. La primera empresa también se vinculó a la Universidad Nacional de Córdoba. Posteriormente no se observa una alta frecuencia en el vínculo ni intensificación. Se encuentran avances de Agrometal con otras tres universidades de la Provincia de Córdoba desde los años '90 hasta la actualidad, principalmente para pruebas de prototipos.

En el caso de Apache se establecieron vínculos puntuales desde '00 aunque no necesariamente duraderos. Por un lado, acudieron a la Universidad Nacional de La Plata para el desarrollo de descompactadores, en tanto que la Universidad Tecnológica Nacional participó con servicios vinculados a análisis y verificación estructural por elementos finitos y el desarrollo del dispositivo electrónico para el lanzamiento de un prototipo de sembradora con control electrónico de dosificador. Posteriormente pusieron en marcha un proyecto de investigación sobre temas de soldaduras (2010), junto con el Instituto Argentino de Soldadura y UTN-Regional San Nicolás.

Por otra parte, en las entrevistas surge que el INTI se vincula frecuentemente con Agrometal desde '00 para prestaciones relacionadas a mecánica, pruebas de resistencia, controles de calidad y análisis de materiales. Apache, Búfalo, Achilli y Erca recibieron asesoramiento para

temas relacionados a mejora de la productividad (*lay out*, métodos de producción) con su correspondiente capacitación, pero en las tres primeras se trató de la contratación de sus profesionales para una actividad puntual.

Las etapas de generación y consolidación de vínculos con agentes y actores territoriales

Los primeros vínculos de la etapa de gestación de capacidades tecnológicas. Período '50 - '60

Durante la fase de asimilación de capacidades, los fabricantes se relacionaban casi exclusivamente con sus clientes –los productores o contratistas agrícolas– mientras que los vínculos con los proveedores eran casi inexistentes, no sólo por la irrisoria oferta nacional sino también por las restricciones a la importación. Por lo tanto, el cliente era un informante clave para los ajustes necesarios y mejoras menores, transmitiendo paralelamente los saberes de su labor. De esta manera, la dupla fabricante-clientes/usuarios permitía complementar los conocimientos mecánico y agronómicos, que no obstante eran poco sofisticados, fueron de carácter bidireccional desde el principio, lo cual se repite en las firmas creadas en los años '70. En otras palabras, los mecanismos de aprendizaje fueron originalmente interactivos entre ambos agentes.

Por su estrecha relación con el sector agrícola, las empresas nacieron en el área urbana de localidades pequeñas inmersas en la pampa húmeda, con pocos habitantes y una infraestructura deficiente, tanto en instalaciones eléctricas y comunicaciones como en el acceso a los grandes centros comerciales del país (Buenos Aires, Córdoba y Rosario)¹⁰³. Las instituciones técnicas locales de los lugares de asentamiento de los establecimientos se limitaban a entidades educativas de nivel secundario y técnico sin contacto alguno con universidades, identificadas en Armstrong y Las Parejas. En esta última las mutuales representaron un agente financiero para la época, en tanto que la vida social se circunscribía a los clubes.

Gestación de la red de vínculos durante la etapa de capacidades tecnológicas de adaptación. Período '60-'80

Durante esta fase las relaciones de las empresas continuaron fundamentalmente ligadas a los clientes, que fueron creciendo en intensidad debido a las mayores exigencias tecnológicas y la ampliación en el espectro de su demanda ante la expansión de la frontera de producción agrícola. En paralelo, se tomó contacto con los competidores externos mediante viajes y asistencia a exposiciones (puntualmente en las firmas pioneras más grandes). Por otra parte,

¹⁰³ El vicepresidente de Giorgi contó que sólo había corriente continua -24 W- desde las 8 de la mañana hasta las 12 de la noche. Los primeros 10 años la empresa no tenía energía.

ante los cambios del contexto económico nacional y mundial surgieron paulatinamente nuevos proveedores locales e internacionales.

A nivel institucional, a diferencia de la etapa anterior y a modo de hito, comienza la relación con instituciones científicas y tecnológicas, específicamente con la DAT y el INTA ('70). En la primera los vínculos se establecieron originalmente con la sede de Rosario y posteriormente con su par de Las Parejas, las cuales representaron por varios años el espacio para capacitaciones y asesoramiento técnico. El referente de Cele explicó que en ese momento comenzó el diálogo de las firmas de Armstrong con el personal de la institución, puntualmente la actual Gerente de la Fundación CIDETER. En general, identifican a Las Parejas como la localidad que “motorizó” el sector regional, con la integración paulatina de las localidades aledañas.

En el caso de las universidades, sólo Agrometal y Crucianelli mencionaron vinculaciones. La primera para ensayos a campo y asesoramiento en aspectos agronómicos con la Universidad de Córdoba y la Universidad de Rosario; y la segunda a partir de la contratación del primer ingeniero egresado de esta última entidad, que estableció el nexo para asesoramiento técnico, fundamentalmente basado en información.

En el campo institucional empresarial, algunas firmas –en ocasiones hijos de los dueños–empezaron a participar de actividades gremiales en el marco de asociaciones privadas, por ejemplo en las cámaras regionales de Buenos Aires, Córdoba y Rosario, los centros industriales de Armstrong y Las Parejas, y la Federación de Industrias de la Provincia de Santa Fe (FIPSF). Agrometal, participó también como fundador de la Fundación Mediterránea desde 1977 para el acceso a información sectorial y de coyuntura económica.

Las localidades fueron mejorando el acceso a las grandes ciudades, aunque restringidas a rutas pavimentadas. La llegada de la electricidad fue un progreso importante. En particular, el presidente de Crucianelli relató que el creciente consumo de energía dentro de su empresa fue uno de los causantes de la necesidad de ampliar el servicio. Surgió entonces una cooperativa energética para el suministro en la localidad, lo que impulsó la instalación de un grupo de empresas en lugares aledaños, donde años más tarde la municipalidad de Armstrong construyó un parque industrial. Sin embargo, en materia de comunicaciones aún atravesaban retrasos, sin estar provistos de servicios de telefonía en varias fábricas.

La creación del parque industrial de Las Parejas fue anterior, junto con los centros industriales que representan hasta hoy un espacio de diálogo sobre los temas empresariales, aunque más supeditados a cuestiones de infraestructura, comerciales y fiscales. Por otra parte, en las localidades santafecinas se avanzó en establecimientos educativos técnicos con especialidades orientadas a la mecánica, que se dictaban también en zonas aledañas (Las Rosas, entre otras).

En Agrometal destacaron que fueron propulsores de la creación de dos escuelas con orientación técnica, una privada y otra estatal.

De esta manera se fue gestando la red de vinculaciones aguas arriba y aguas abajo en la cadena de valor nacional, más definida en el sector empresarial con clientes y algunos proveedores y de manera embrionaria en las instituciones. Sin embargo, quedan reflejados los problemas de infraestructura y servicios que dan cuenta del bajo nivel de desarrollo local para la década del '80.

Consolidación de la red de vinculaciones en la etapa de capacidades de generación. Período '80-2016

Al momento de consultar acerca de los agentes externos que contribuyeron en los cambios tecnológicos de los fabricantes durante este período, el actor más preponderado continuó siendo el cliente, es decir, el productor o contratista, agregándose los *pools* de siembra y las asociaciones de productores como AAPRESID y AACREA, que cuentan también con el asesoramiento de ingenieros agrónomos que hacen el nexo con los oferentes de equipos.

Los referentes entrevistados fueron enfáticos al hablar del usuario argentino, por sus crecientes exigencias y consecuente incidencia en el viraje tecnológico de los fabricantes, mas pronunciadamente a partir de la implementación de la siembra directa. Se mencionan algunos comentarios figurativos de tales apreciaciones. Según el presidente de Crucianelli “el desarrollo de la maquinaria agrícola en la Argentina fue a partir del chacarero, muy eficiente, muy capaz, que tracciona, que te obliga a desarrollarte”. A su vez, agregó sobre AAPRESID “fue el mejor aliado para el crecimiento en ese momento” de la mano del grupo AACREA. Los referentes de Cele identifican al cliente como “el mejor ingeniero”, debido al contacto diario con los equipos.

Al respecto, el referente de AAPRESID explicó que el nivel de innovación del cliente agrícola también es una variable de influencia para el fabricante. Es decir, cuanto más innovador es el productor, más exige al proveedor de equipos, lo cual incide de manera directa en el grado de novedad o mejoras incrementales de los prototipos de este último. Asimismo, aclaró que el nivel de innovación no está determinado por el tamaño de las propiedades agrícolas identificando un mayor dinamismo en los productores medianos, en lugar de los más grandes, lo cual se replica en las empresas de sembradoras, donde algunas de menor porte superan a sus líderes locales.

Los que han sabido referenciarse bien en los ámbitos agrícolas de producción obviamente han tenido la mejor performance como equipo de aplicación masiva sobre todo en la pampa argentina, eso está claramente visto. Incluso te diría que las mismas empresas que han pasado por políticas distintas, por diferentes conducción,

etc. han tenido momento de evolución y desarrollo diferentes en función de cómo han tomado la experiencia o las capacidades instaladas a nivel de productores de avanzada o de vanguardia y eso se ha reflejado en su participación en el mercado...ha marcado el éxito de las empresas....

No es sinónimo de productores grandes la introducción de tecnologías sino de innovadores [...] o sea, no hay que confundir que la tecnología se adopta por tamaño [...] es una actitud y un paradigma a nivel empresarial [...] en general son medianos, muy activos (Representante de AAPRESID, diciembre de 2016).

Otro de los agentes recurrentemente mencionado fue el INTA, por sus aportes en conocimientos –agronómicos y de agricultura de precisión–, con actividades de extensionismo y colaboración en las pruebas, desarrollos y ajustes de equipos. La vinculación fue avanzando de manera paulatina, primero con las empresas mencionadas en la fase previa pero se acentuó en la década del '00, ampliando sus lazos con las demás empresas estudiadas. Uno de los expertos técnicos entrevistados señaló “La siembra directa sin el INTA creo que hubiese sido imposible [...] ellos hicieron muchos aportes [...] Había muchas cosas que corregir, qué hacer con los rastrojos, cómo era el manejo del rastrojo, qué pasaba cuando había muchos”. Es decir, la institución dispuso los conocimientos relacionados a las características de las variedades vegetales, la tierra e incluso saberes mecánicos por las pruebas realizadas en prototipos.

Los empresarios acuden a sus técnicos para intercambiar opiniones y solicitar asesoramiento sobre los desarrollos en marcha, los productos, los mercados de exportación y las tendencias del mercado mundial. El INTA es receptor y fuente de información de los fabricantes, manteniendo las reservas correspondientes en un marco de confianza mutua construida en estos años¹⁰⁴. Toda información “oficial” o que no compromete secretos industriales, así como la recopilada mediante diversas fuentes (revistas, bibliografía, exposiciones internacionales) se transmiten al fabricante mediante charlas y presentaciones, en el marco de reuniones periódicas realizadas conjuntamente con el Centro Tecnológico CIDETER¹⁰⁵ en las instalaciones de éste, o bien en las exposiciones y muestras de maquinarias.

Podría decirse que dichas entidades representan espacios donde se “democratiza la información”. De esta manera, todas las empresas participantes se interiorizan acerca de las tendencias, amenazas y oportunidades, lo que toma mayor ponderación en aquellas firmas que no pueden realizar viajes ni acceder a determinadas fuentes, generalmente las más pequeñas.

¹⁰⁴ En las entrevistas queda reflejado el reconocimiento y respeto a determinadas personas, es decir, más que como una política institucional del INTA, se observa que cuentan con un equipo de profesionales en la sede de Manfredi (y en menor medida fue considerada la sede Castelar) que instaló al organismo en un rol de “socializador” del conocimiento .

¹⁰⁵ Luego de los viajes a ferias internacionales, los técnicos hacen una presentación sobre las tendencias identificadas. La reunión se realiza en el Centro Tecnológico CIDETER donde se invita a todos los fabricantes regionales.

Al mismo tiempo, se deduce que los participantes sólo “absorben” la información y conocimiento, y los intercambios entre empresarios quedan supeditados a aspectos comerciales, impositivos, recursos humanos o eventualmente procesos productivos, no así a la innovación. Al respecto, a lo largo de la investigación no se identificó un lugar donde las empresas debatan sobre temas de innovación, ni estrategias sectoriales para su internacionalización conjunta en la cadena global. La gran competencia entre los fabricantes y sus habilidades para la “imitación” los vuelve reticentes a sociabilizar la información y conocimientos. A pesar de los años de trayectorias que acumula el sector de maquinaria agrícola tampoco los empresarios han creado actividades académicas o sectoriales en formato de evento, seminario o congreso, donde se aborden y discutan las mencionadas temáticas¹⁰⁶.

Por otra parte, los proveedores de agricultura de precisión paulatinamente se fueron vinculando con sus clientes, primero a través del productor y más recientemente de manera directa, aportando información en materia electrónica. En este sentido, aquellos han cumplido un rol preponderante en la difusión puesto que al principio las máquinas no incluían esta tecnología y eran los productores y contratistas quienes compraban los componentes por separado, sumándose luego los concesionarios y finalmente el fabricante de sembradoras¹⁰⁷. Los empresarios de estas máquinas explicaron que, en el marco de las estrategias de venta, dichos proveedores hacen su propia actividad de marketing anticipando y divulgando las tendencias en el rubro. El gerente de Cele comentó al respecto: “hoy ya no es solamente cliente y empresa [...] ya viene también desde afuera [...] ‘Che, mirá, la siembra neumática se viene’ [...] y entonces la misma gente te va obligando porque si no te vas quedando atrás con tu competencia”. Por su parte, el referente de INTA advirtió que a pesar de los avances en electrónica y expansión de las ventas, aún hay poco manejo de la información, es decir, cuesta la interpretación de los datos¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Distinto es el caso del sector agrícola donde asociaciones como AAPRESID y AACREA organizan eventos anuales.

¹⁰⁷ El proceso paulatino de inserción de los proveedores de agricultura de precisión queda reflejado en el trabajo de Kababe (2011), basado en un estudio de caso a partir de la firma Sensor (Totoras, provincia de Santa Fe), dedicada al desarrollo de automatización para máquinas agrícolas y de sensorizaciones desde 1993. A modo figurativo, se toma la cita del testimonio de uno de los socios de dicha firma, expuesto en ese trabajo: “si bien se ofreció el producto al fabricante de la maquinaria, inicialmente no hubo aceptación de la propuesta. Luego de trabajar durante tres años con el usuario final, éste comenzó a hablar de los productos de Sensor. Así el fabricante comenzó a entrar en contacto con los productos de Sensor, dado que éstos fueron incorporados por decisión de los usuarios como partes complementarias al equipo previamente adquirido. A partir de allí, el mercado comenzó a exigir al fabricante la tecnología de Sensor, con lo cual se genera la buena receptividad a la oferta de productos. De esta manera, Sensor inició la relación directa con los fabricantes”.

¹⁰⁸ La agricultura de precisión se fue expandiendo paulatinamente entre los productores. La devaluación del peso argentino en 2002 facilitó el acceso a estas tecnologías, propiciando la expansión de la oferta nacional. De las empresas analizadas, Agrometal, Crucianelli y Apache trabajan con proveedores locales y también con la multinacional Precision Planting, conforme el pedido de sus clientes. Las empresas más chicas explicaron que la incorporación se logró a medida que cayeron los

Los mencionados cambios dieron el puntapié para relacionarse con otras instituciones científicas y tecnológicas. Algunos agentes consideran que ha sido una etapa de adaptación mutua a las necesidades público-privadas, en la cual las instituciones se fueron orientando a las necesidades de las empresas, a la par de las urgencias del mercado, creciendo los vínculos en volumen y sofisticación. De esta manera se han complementado más acentuadamente los saberes de cuatro agentes: fabricante-INTA-cliente agrícola-proveedor de agricultura de precisión, con servicios técnicos brindados por parte de otras instituciones como la DAT, el INTI y el Centro Tecnológico. En esta dirección, ponen de relieve algunos antecedentes en materia de alianzas y acuerdos entre los agentes, que dan cuenta del carácter interactivo que han tenido los procesos de construcción de capacidades en el grupo de fabricantes analizado.

Hitos en la vinculación público-privada

Empresa-empresa

Uno de los antecedentes en términos de desarrollo tecnológico asociativo es la creación de la empresa PROASO S.A. (Proyecto Asociativo S.A.), constituida en 2005 como sociedad anónima por 15 empresas y la participación de más de 20 proveedores de las provincias de Santa Fe y Córdoba. Se trató de un trabajo conjunto orientado a la investigación y desarrollo de una cosechadora axial de alta tecnología, configurada en un 85 % por insumos de origen nacional¹⁰⁹. Del grupo de firmas bajo análisis participaron Crucianelli, Erca, Giorgi, Cele y Erca.

Por otra parte, Crucianelli, Apache y VHB (integrante del *cluster*) conformaron un consorcio con fines de fabricación, comercialización y post venta de sembradoras, al cual denominaron Proyecto 315. Este consistió en la producción idéntica de piezas, cuerpo, plataforma, chasis, marcadores y la unificación del manual de uso de modo que pudieran comprar todos los repuestos y servicios post venta a cualquiera de esas marcas, lo cual permitió la disminución de costos de desarrollo y producción en los fabricantes. El proyecto surgió ante la firma del acuerdo entre los gobiernos de Argentina y Venezuela para la venta de sembradoras en el año 2005.

Por otra parte, se registran alianzas estratégicas entre empresas con fines varios. Este el caso entre Erca e Ingersoll Argentina S.A. para la provisión de partes (discos y cuchillas) a fin de exportar trenes de siembra a España; y el acuerdo de Giorgi con la firma Monosem (Francia)

precios de estos productos en paralelo a la creación de empresas nacionales (más de 20 actualmente), lo que permitió el acceso a productores de menor porte. En Giorgi, por ejemplo, indicaron que las sembradoras incluyen sólo algunos componentes, quedando el resto a cargo del cliente.

¹⁰⁹ La empresa solicitó un aporte no reembolsable a FONTAR en 2006, por un monto de financiamiento de US\$ 110.447.

para insertar la sembradora neumática en Europa. Se reiteran también los acuerdos de transferencia tecnológica de Agrometal con empresas extranjeras.

INTA - empresas de maquinaria agrícola

En el marco del INTA se desarrollaron determinadas actividades tecnológicas desde la década del '70. A inicios de los '80 se impulsó el desarrollo de un prototipo de máquina intersembradora dotado de 4 rotores, utilizado para fines experimentales, el cual fue ofrecido a la CAFMA en 1988 para su producción en serie. Firmaron entonces el convenio de vinculación tecnológica con Apache, otorgando la exclusividad para la fabricación de esa máquina a cambio de regalías de 1,5% de su valor y una de cada 100 unidades comercializadas. Para ello se conformó un equipo de trabajo entre ambos participantes, con reuniones semanales durante 6 meses para definir el diseño y adaptaciones para el mercado. El producto tuvo éxito comercial con ventas a diferentes provincias e incluso a Colombia, Chile y Uruguay. Apache lanzó modelos sucesivos con algunos adelantos e INTA realizó actividades de difusión con ensayos a campo, presentados en la Exposición Agroindustrial de Rio Grande Do Sul, en Brasil (Cetrángolo & Delafosse, 1998).

En 1997 se registra el trabajo conjunto de dicho Instituto con las firmas Agrometal y D&E (firma de Buenos Aires), para la siembra con dosificación variable utilizando equipos importados (Rawson Accu-Rate) y desde 2001 con la firma nacional Verion. Al siguiente año Agrometal articuló otra alianza con la multinacional Monsanto para desarrollar conjuntamente una máquina inter-sembradora, con funciones para dos cultivos en períodos reducidos.

La Fundación CIDETER

La Fundación CIDETER ha ocupado un rol preponderante como intermediario en la creación y fortalecimiento de los vínculos. Una gran mayoría de los lazos y acuerdos mencionados previamente tuvieron la participación activa de dicha entidad. Si bien la organización ha trabajado en la vinculación tecnológica desde 1998 las empresas se fueron integrando gradualmente independientemente de su tamaño. Sus actividades y los servicios del Centro han sido relevantes para las empresas de menor porte, ya que de otra manera no accederían a este tipo de prestaciones o entidades.

Durante las entrevistas se resaltaron su contribución, incluso en Juri. Por su parte, Achilli señaló que, desde que se contactaron aumentaron la cantidad de viajes y vínculos con otras firmas. Identifican a CIDETER como un espacio de encuentro, donde además acceden a los cursos y a las herramientas de financiación. Cele sostuvo que la creación de la Fundación simbolizó “un antes y un después”, que los ayudó a acceder a nuevas actividades y relaciones,

salir del aislamiento y adaptarse a los cambios tecnológicos y de contexto¹¹⁰. Incluso en firmas de mayor tamaño, como por ejemplo Apache, se destacaron las capacitaciones de la DAT y la Fundación: “fueron las primeras a las que asistimos, te sacan de la rutina, te abren la cabeza y se va cambiando la mentalidad”. Al respecto señalaron en Achilli:

En CIDETER tenemos todas las herramientas, tenemos todos los cursos, hace poco estuvo el ingeniero de INTA dando una charla de lo que se viene en cuanto al futuro [...] Nosotros, no sé si por la cercanía o por lo que sea, nos nutrimos todo de CIDETER. Y ahí recibimos las informaciones a diario, semanalmente. [...] nos están cubriendo todas las necesidades (Presidente de Achilli, agosto de 2016).

Asimismo, la Fundación mantiene una relación muy fluida con el INTA a través de acciones conjuntas. El contacto surgió a finales del '90 cuando los actuales representantes de la sede Manfredi se acercaron al CIDETER para un relevamiento. Desde la conformación del *cluster* CECMA y la organización conjunta del *Agroshowroom* se han estrechado los lazos.

El Cluster CECMA

La conformación de la Asociación ad-hoc CECMA en el marco del programa PITEC del FONTAR significó la confluencia de un proceso gradual de aglutinamiento e institucionalización. La Fundación CIDETER fue la entidad coordinadora y Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT)¹¹¹ que motorizó tal presentación, invitando a participar a diferentes entidades y organismos.

La elaboración del Plan de Mejora Competitiva (PMC) y su validación por parte de un experto internacional¹¹², implicó la realización de reuniones entre los participantes en las cuales se definieron los objetivos y metas, así como los proyectos a formular. Esto representó otro hito por tratarse del primer plan estratégico, con una visión de más largo plazo (4 años). Posteriormente se actualizó dicho PMC en el marco de un proyecto del PROSAP-UCAR destinado a Iniciativas de Desarrollo de *Clusters*, que se orientó a dos proyectos para la diversificación productiva. Estos consistieron en el desarrollo de prototipos de jaulas

¹¹⁰ En diálogo con el referente de Cele señaló: “porque vos estabas muy encerrado [...] acá vos siempre estás con tareas, entonces no tenías tiempo de detenerte”. Explicó que los integrantes de la Fundación se acercan a las firmas y ofrecen las alternativas de financiación: “si vos tenés algo innovador, podés lograr un subsidio [...] y todo te va llevando a que vos te vayas movilizándolo, porque estamos más globalizados que antes [...] se te abre la cabeza”.

¹¹¹ Las Unidades de Vinculación Tecnológica fueron creadas a través de la Ley 23.877, cuya función es la identificación, selección y formulación de proyectos de investigación y desarrollo, la transmisión de tecnología y la asistencia técnica, a fin de facilitar la gestión, organización y gerenciamiento de los proyectos. Su organismo de competencia es el FONTAR, el cual aprueba su habilitación. La Fundación CIDETER quedó habilitada a principios de la década del '00.

¹¹² Especialista italiano que trabajó en el proyecto de ONUDI en 1980.

automáticas para el sector avícola. Previo a la selección del sector agrícola se realizó un análisis de pre-factibilidad técnico-económica, con la contratación de especialistas.

En el marco del programa PITEC se destaca la presentación de dos proyectos de investigación aplicada financiados por el Fondo de Investigación y Desarrollo (FONCyT-ANPCyT), siendo los primeros antecedentes de investigación formal con instituciones¹¹³ dentro del *cluster* de maquinaria agrícola, aprobados por entidades especializadas en investigación. Simbolizó una novedad para un sector que no cuenta con tradición de investigación de tipo básica-aplicada en instituciones científicas y tecnológicas.

Los proyectos de investigación aplicada: instituciones-empresa

Uno de los proyectos fue desarrollado por el INTA y la UNR, siendo Crucianelli la empresa adoptante de las investigaciones. El mismo se enfocó fundamentalmente en los componentes electrónicos incorporados a las máquinas. Dichas instituciones se dedicaron a estudiar las distintas variables agronómicas -de cultivos y suelo- de la agricultura de precisión y la dosificación variable de insumos (semillas, fertilizante, productos fitosanitarios). Para ello se requirió profundizar acerca de las tecnologías disponibles y las prestaciones de equipos preexistentes en Argentina y el exterior, además de la normativa vigente en materia de comunicación, conexiones y procesamiento de la información.

Con esta información se diseñó un monitor con “compatibilidad universal” aplicable a sembradoras, cosechadoras y pulverizadoras. La empresa aportó una máquina y su personal para integrar el equipo de trabajo con los investigadores, además de sus conocimientos. El convenio entre las partes incluyó una cláusula en la que se comprometieron a realizar la transferencia tecnológica hacia las demás empresas integrantes del *cluster* CECMA.

En el otro proyecto, Apache fue la empresa adoptante. El objetivo se centró en mejorar el proceso de soldaduras debido a los problemas de calidad en los equipos. Participaron la Facultad Regional de San Nicolás de la UTN (provincia de Buenos Aires) en lo relativo a procesos de uniones de materiales, analizándose las variables técnico-económicas para identificar el sistema de soldadura y el procedimiento más conveniente para las empresas del *cluster* (costos de los tipos de soldadura, tipos de juntas y diseño, materiales, métodos de aplicación, requisitos del cliente y regulaciones vigentes). Participó además el Instituto Argentino de Soldadura (IAS) dedicado al desarrollo tecnológico de avanzada en unión de materiales, aspectos normativos y certificaciones.

¹¹³ Línea de financiamiento denominada Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) que exige investigación aplicada con la participación de instituciones científicas y tecnológicas que realicen una investigación tomando como adoptante una empresa. El FONCyT cuenta con un sistema de evaluación de pares con elevado nivel de exigencia en términos de investigación.

Los actores públicos realizaron jornadas periódicas de investigación y ensayos dentro de la firma con la colaboración de los integrantes de ésta durante varios meses. Los resultados de la investigación se transmitieron al personal de Apache en diferentes encuentros de capacitación, con operarios e integrantes de otras áreas. La gerente de administración resaltó el trabajo participativo y la importancia de contar con conocimiento científico en lo referido a soldaduras, recordando los procesos rudimentarios que utilizaban previamente los operarios para el control de estos procesos¹¹⁴.

Este tipo de actividades reflejan una diferencia con las etapas previas durante las cuales los saberes tácitos se complementaron con conocimientos científicos y codificados, permitiendo a la empresa “saber por qué” (Johnson & Lundvall, 1994) existían problemas en la soldadura.

Las consejerías tecnológicas¹¹⁵

En el marco de dicho proyecto sobre soldadura se acordó originalmente la posterior transferencia tecnológica hacia otras empresas del *cluster*. Esto se realizó mediante dichas consejerías financiadas por FONTAR, con la contratación de especialistas para la resolución de problemas de las empresas participantes, entre ellas Búfalo y Achilli.

Los problemas de productividad también fueron tratados en el marco del PMC-PITEC. Para ello se contrataron profesionales del INTI en 2008, que se enfocaron en el asesoramiento, capacitación, transferencia y aplicación sistemática de técnicas de gestión de la producción, orientadas al diseños de plantas industriales, métodos de producción racionales, herramientas de mejora continua y de análisis de costos y tiempos. Participaron aquí siete empresas, entre las que se incluyen Apache, Búfalo y Achilli. Por su parte, Erca también recibió asesoramiento en estas temáticas.

De igual manera, el PMC contempló las necesidades de mejora en calidad accediendo a profesionales de la DAT, entidad que trabajó en 2009 y 2010 con el diagnóstico de problemas y medidas correctivas. Participaron 15 firmas incluyendo a Crucianelli y Giorgi.

El Programa de Desarrollo de Proveedores ha sido otro de las herramientas asociativos del FONTAR, destinado al trabajo conjunto de estos agentes, mediante actividades de I+D,

¹¹⁴ Estos aspectos fueron resaltados también durante una visita realizada por la doctoranda a Apache en el año 2011, en el marco de actividades de monitoreo y seguimiento del proyecto PITEC, conforme sus funciones en el FONTAR.

¹¹⁵ Las consejerías tecnológicas son un instrumento de financiación del FONTAR orientado a la resolución de problemas de gestión tecnológica, ya sea en aspectos productivos, procesos, comercialización, etc. Se otorgan fondos para la contratación de especialistas. Sus actividades se centran en la identificación de problemas de cada empresa y en la implementación de un plan para las mejoras correctivas.

asesoramiento y modernización tecnológicas. Las firmas Crucianelli y Apache han participado con un conjunto de proveedores.

Se pone de relieve una salvedad en relación a la generación de innovaciones. Si bien las empresas valoran la conectividad con otros agentes y los aportes de éstos, consideran que los avances en desarrollo tecnológico e innovación de productos se gestan “puertas adentro”. En este sentido, los conocimientos internos se retroalimentan mediante el intercambio con los usuarios agrícolas y asociaciones y los proveedores; pero el nivel de innovación depende en mayor medida de los saberes endógenos de las empresas.

A modo de síntesis en el Anexo 5 se detallan los vínculos entre instituciones y empresas estudiadas en esta tesis, identificados en las entrevistas y documentación relevada.

A lo largo de esta sección quedó de manifiesto que el cliente representa el principal vínculo para los fabricantes desde la fase de asimilación de capacidades. Ha sido una fuente de información y conocimientos clave, lo que condujo a estrechar el intercambio de conceptos mecánicos y agronómicos, estableciéndose un proceso interactivo. La implementación de la siembra directa intensificó dicha relación, sumando al INTA como otro actor preponderante. A medida que avanzó este método se fue expandiendo la red de relaciones de las empresas, incorporándose un conjunto de actores institucionales que ofrecen servicios tecnológicos y conocimientos tecnológicos y científicos. Esto queda reflejado más acentuadamente en las empresas del *cluster* CECMA y Agrometal, y en menor medida en Juri.

Independientemente de la intensidad de los vínculos, los resultados expuestos dan cuenta del carácter sistémico e interactivo de los procesos de construcción de capacidades tecnológicas y aprendizajes interdependientes, que coinciden con la revisión bibliográfica realizada sobre el enfoque evolucionista. Las empresas innovan desde adentro pero no de manera aislada, es decir, los cambios tecnológicos no dependen sólo de recursos internos sino también externos (Bell & Albu, 1999) y, por ende, el sendero de aprendizaje se construye a partir de las capacidades endógenas de las empresas que se refuerzan con los conocimientos de otros agentes.

Es importante detenerse en este punto dado que, del análisis surge que no todas las relaciones establecidas “puertas afuera” se gestaron espontáneamente. Quedó en evidencia el rol preponderante de instituciones intermediarias como la Fundación CIDETER y el INTA, que han facilitado y fomentado el intercambio entre los agentes territoriales configurándose como espacios para la difusión del conocimiento. Estos agentes contribuyen al funcionamiento sistémico del cambio tecnológico, lo cual se condice con la visión institucionalista de los enfoques evolucionistas y de desarrollo territorial, así como los aportes de North, referenciados en el Capítulo 2.

El entorno

Durante esta etapa, fundamentalmente desde '00, se observa una participación más activa de algunas instituciones empresariales y organismos públicos. Tal es el caso de los centros industriales cuyas actividades están asociadas a aspectos de índole gremial. En general las empresas están asociadas a alguna cámara, ya sea de alcance provincial o nacional –tal como se detalla en el Anexo 5–, incluso los socios de empresas vienen ocupando cargos en ellas.

En materia educativa, las localidades cuentan con escuelas técnicas, algunas de éstas con especializaciones en mecánica, excepto en Carmen de Areco (Juri). En casos como Agrometal señalaron que algunos empleados ocupan cargos de docencia. Además, se observa un cambio en las profesiones de interés en los jóvenes, mientras hace unos años se inclinaban para las carreras comerciales, ahora apuntan a las ingenierías, lo cual genera gran satisfacción para los gerentes ya que como señalaron en Agrometal “es de los cuellos de botella más importantes”¹¹⁶.

Las empresas de Las Parejas y Armstrong también continuaron en contacto con las escuelas locales, tomando pasantes para prácticas y aportando docentes. Se destacan las gestiones realizadas desde la Municipalidad de Las Parejas orientadas a instalar una sede de la Facultad de Ingeniería, que prevén concretarla próximamente. En el caso de Armstrong se manifestó disconformidad respecto del nivel educativo, una preocupación que persiste desde décadas pasadas. Los perfiles técnicos son escasos y los egresados terminan el nivel secundario y universitario con poca formación práctica, por lo que muchos empresarios realizan capacitaciones internamente y también asisten al centro tecnológico local. Al respecto, las políticas económicas-productivas de la década del '90 fueron en detrimento de la formación técnica y la elección de carreras de ingeniería. A ello se suman los despidos que debieron afrontar las empresas durante la crisis, que implicaron la pérdida de capacidades humanas, en algunas de ellas se redujo bruscamente el plantel en pocos años¹¹⁷.

En relación a la participación de los municipios, Armstrong y Las Parejas concentran una gran parte de esta industria. En las entrevistas manifestaron que en los últimos 15 años han intensificado su apoyo al sector industrial, enfatizándose el acompañamiento, liderazgo y trayectoria institucional del segundo. En Monte Maíz y Carmen de Areco el tejido industrial tiene menor densidad. En Agrometal la desconexión con las ciudades centrales de Argentina es un problema histórico, no tanto por la distancia sino por la deficiente infraestructura. En

¹¹⁶ El gerente de Recursos Humanos se refirió a los múltiples esfuerzos realizados por atraer a estudiantes con buenos promedios y en instancia de tesis de las diferentes disciplinas dentro de la ingeniería.

¹¹⁷ Este fue un aspecto resaltado por Búfalo, que pasó de 120 empleados a la mitad en poco tiempo. La reacción de la empresa ante estos vaivenes fue la búsqueda de nuevos mercados mediante la exportación empezando por los países limítrofes.

este sentido, su presidente marcó las ventajas de sus pares santafesinas, atribuidas por su mayor acceso a rutas y autopistas en mejores condiciones, así como la presencia de proveedores en el aglomerado. En Juri se destacó esto último y las ventajas del *cluster* CECMA, además del dinamismo y apoyo municipal que han recibido las firmas de Santa Fe y Córdoba. Al referirse a las necesidades de abastecerse de insumos y la consecuente creación de su propia firma proveedora el presidente sostuvo “Eso nace, y eso te da dos mensajes: así se desarrollan los pueblos y así se industrializa un pueblo”.

No obstante, en todos los casos se trata de localidades pequeñas, sin universidades cercanas (el radio de distancia supera los 50 km) lo cual dificulta la captación de recursos humanos. La reticencia de muchos profesionales para instalarse en esas poblaciones se debe a las carencias en la calidad de las prestaciones de servicios de salud y educativos así como actividades culturales. La falta de viviendas –un problema importante hasta 2008- se fue solucionando con la colaboración de los municipios¹¹⁸. Por otra parte, la escasez de recursos humanos de mandos medios y altos, ha sido un factor limitante en el crecimiento, difícil de remediar, entre otros motivos por las características de estas localidades¹¹⁹. Sobre este aspecto uno de los referentes sectoriales resaltó la falta de directores gerentes, aunque reconoció la disponibilidad de buenos ingenieros y vendedores.

Por lo expuesto en las diferentes fases, es posible concluir que el desarrollo de la industria en las localidades de Armstrong y Las Parejas apalancó instalaciones como la energía eléctrica, escuelas técnicas, entidades para servicios tecnológicos y parques industriales, con una creciente participación de los municipios. En los casos de Monte Maíz y Carmen de Areco se observan algunas diferencias en materia industrial, dado que se trata de localidades cuya principal actividad es la producción agrícola. No obstante los avances y matices, en todos los lugares de asentamiento de las empresas se observan falencias que se tornan estructuralmente contradictorias con el crecimiento industrial, lo cual despierta una serie de interrogantes respecto del alcance en el desarrollo productivo sino se armoniza con las condiciones del entorno.

¹¹⁸ Un hecho destacable fue la inauguración de 151 viviendas en dos barrios de Monte Maíz en 1987, con amplia cobertura destinada al personal de la firma. Prosiguieron con el plan de viviendas inaugurando en 2002 el Plan “Juan Carlos Negrini” (ex presidente de Agrometal) en el cual la firma tuvo amplia participación.

¹¹⁹ En Agrometal el gerente de Recursos Humanos comentó los diferentes intentos que han realizado para captar mandos medios de ciudades grandes. En general los gerentes se instalan con sus familias pero no logran superar el año de experiencia en Monte Maíz, ante la preferencia por regresar a los grandes centros urbanos.

El circuito de los flujos internos y externos del conocimiento y la información

A lo largo de las secciones previas fue posible desentrañar el proceso de construcción de capacidades tecnológicas detallándose el tipo y dirección de conocimientos al interior y al exterior de las empresas. En este apartado se apunta a mostrar el recorrido de la información y de los conocimientos. De las entrevistas se desprenden diversos canales, preponderándose los siguientes:

- Personal encargado de ventas y concesionarias;
- personal del área de desarrollo y diseño;
- ferias y exposiciones nacionales e internacionales a las que asisten dueños de firmas y gerentes de secciones;
- instituciones científicas y tecnológicas, centros tecnológico CIDETER, en menor medida las asociaciones empresariales;
- proveedores (principalmente, agricultura de precisión y determinados componentes); y
- clientes.

Las áreas de ventas (concesionarios, vendedores, viajantes) generalmente transmiten las recomendaciones y necesidades de los clientes, información que pasa a las áreas de desarrollo o bien de producción para los ajustes. En las empresas de menor porte la relación con el usuario es más fluida, incluso los dueños habitualmente hacen sus propios recorridos en zonas de ventas. Por su parte, algunos clientes se acercan directamente a la empresa e interactúan con sus integrantes.

Los empleados de áreas de desarrollo y diseño también suelen atender a los compradores en sus establecimientos agrícolas durante la fase de puesta en marcha de prototipos. A su vez, las ideas se nutren de lo visualizado en las ferias, folletos, internet, productos importados o dentro del propio proceso de trabajo y operacionalización. Por otra parte, en las visitas a exposiciones nacionales e internacionales así como en las demostraciones a campo surgen ideas, oportunidades y posibilidades de mejoras que posteriormente se transmiten internamente para analizar su potencial implementación. También allí se dialoga con los productores, colegas y especialistas. Al respecto el representante de Du Maire señaló:

Nosotros hacemos demostraciones en el campo. Cuando presentamos una sembradora, vamos a un campo, donde nosotros una presentación y el mismo concesionario se encarga de invitar a 40 o 50 colonos, algunos que ya tienen nuestro producto, otros que no y que lo van a ver. Se hacen esas jornadas de campo donde se le brinda a la gente una picada... y están los momentos para ver la máquina, para hablar y después en el descanso, se habla y muchas veces salen cosas muy interesantes (Responsable del Departamento Comercial de Du Maire, agosto de 2016).

Por el lado institucional, el INTA juega un doble rol por su contribución en aspectos agronómicos y de agricultura de precisión así como la información sobre tendencias tecnológicas. Todos los referentes resaltaron su interacción con esta institución, aunque puntualmente con un pequeño grupo de técnicos de trayectoria de la sede Manfredi. Es un espacio de consulta permanente, que sirve como insumo para la toma de decisiones relativas a innovación de productos, dada la legitimidad que fueron adquiriendo sus técnicos. En palabras del referente de INTA:

Somos orientadores y siempre damos 5 o 6 opciones...llevan las máquinas para que las probemos, nos dicen cuál es la mejor [...]

[...] no somos diseñadores pero sí creamos la necesidad de nuevos avances tecnológicos, creamos la necesidad de diferentes formas, con el dueño o con el gerente de diseño, y concientizamos [...]

[...] la capacidad no está en las instituciones oficiales, nosotros en las instituciones oficiales socializamos el conocimiento, nosotros tenemos la totalidad de la información (Representante de INTA, diciembre de 2016).

Para las empresas del *cluster* CECMA, la Fundación CIDETER es otro de los espacios de divulgación de dichas tendencias, exigencias de calidad y seguridad, financiamiento y capacitación, entre otros.

Por último, los proveedores también se han “jerarquizado” en este sentido. Como fue expuesto por uno de los expertos de maquinaria agrícola consultados, muchas de las innovaciones de las sembradoras se complementan con las novedades introducidas en sus proveedores, ya sea en plástico, sistemas hidráulicos y electrónica. En su opinión: “Hay una red del aparato científico-tecnológico que aporta, pero el proveedor de insumos es básico [...] son los que producen los grandes cambios [...] No existe ninguna industria compleja, como esta, si no funciona en red”. En particular, las empresas de agricultura de precisión han avanzado en su relación con el fabricante participando como “puentes de la información” dado que, además de transmitir las tendencias en su rubro –como estrategia de marketing–, conocen las preferencias de los clientes agrícolas por su contacto directo con ellos.

Por lo tanto, toda la información llega a la empresa a través de sus diferentes interlocutores: dueños, gerentes, vendedores, proveedores, referentes institucionales y, en menor medida, personal de otras funciones.

Internamente a las firmas el circuito es el siguiente: cuando se trata de mejoras menores avanza directo a las áreas de desarrollo o producción, mientras que si la envergadura es mayor generalmente se conversa con los dueños y gerentes de esas áreas en reuniones formales o informales. Una vez definido el desarrollo o producto se transmiten las directivas al área de desarrollo.

En esta sección, la elaboración de un prototipo consiste en una serie de etapas que generalmente empiezan por su diseño, seguida por su fabricación con las posteriores pruebas estáticas intra-fábrica, y finalmente el rediseño y reformas identificadas en la etapa previa. Se continúa con las pruebas a campo donde se incorpora el cliente/usuario, quien hace también sugerencias en los ajustes, perfeccionamiento y puesta a punto del equipo. En los últimos 15 años se observa la recurrente participación del INTA en estas pruebas, y en menor medida, las facultades de agronomía de determinadas universidades. Para continuar, se desarrollan los dispositivos, matrices y planillas pasando seguidamente a la fabricación del prototipo. Actualmente se utiliza software de diseño y módulo de simulación virtual. Una vez definido la máquina prototipo se analizan los costos de producción así como las normas de seguridad y calidad, sumado a la redacción de manuales.

Cabe mencionar que en el transcurso de tales etapas se genera un proceso de intercambio entre los integrantes de áreas, incluso en ocasiones se revisan los diseños y modelos, dado que se trata de una actividad experimental. Por otra parte, se identificó la participación de otras entidades externas, por ejemplo la DAT, el INTI y el Centro Tecnológico CIDETER, para servicios técnicos (ensayos y pruebas de calidad de materiales, escaneos, resistencia, etc.).

Desde el momento de definición del prototipo se pasan las instrucciones al área de producción para la programación de compras y productos, poniéndose en condiciones la infraestructura para las cantidades previstas. El flujo de la información es bilateral entre dichas secciones, implica el intercambio de información entre el personal en las diferentes fases de desarrollo, ajustes, mejoras o reformas.

Una vez probados los equipos pasan a su producción en series cortas para su comercialización. No obstante, los referentes explicaron que el desarrollo de productos insume entre tres y cinco años debido a los permanentes ajustes posteriores. En esa instancia intervienen nuevamente la sección de ventas, los clientes y las instituciones dedicadas a las pruebas. Además, de un mismo modelo surgen otras configuraciones por la modalidad de “trabajo a medida” de estos fabricantes. Al respecto señalaron los referentes de Juri y Búfalo:

Un desarrollo te lleva entre tres y cinco años. No hay un desarrollo que dure menos, porque primero tenes que hacerlo, el primer año vendes dos o tres equipos, el segundo año ya le corregís algunas cosas, el tercer año que ya empiezas a vender un poco más y el 5° año es cuando ya está el lanzamiento pleno. Eso me paso siempre. También cuesta el desarrollo de las ventas, no es fácil lanzar un producto (Presidente de Juri, enero de 2017).

Salimos al mercado externo y por ahí vemos cuáles son las tendencias y entonces perfilamos sobre lo que se viene. Muchas veces viendo los productos del exterior, cómo van innovando, por ahí tratamos de adaptar algo que tenga ya un diseño y un

desarrollo propio. Y después, lo que es la experimentación, contratamos gente para saber si hay debilidades y fortalezas de la máquina [...] contratamos a un servicio que mide, prueba la debilidad y la fortaleza de la máquina [...] Eso es porque, por lo general, un producto hasta que uno lo desarrolla, una cosa es desarrollarlo acá y otra cosa es en el campo donde va la máquina trabajando, va haciendo un esfuerzo, entonces, hay distintos terrenos, hay más livianos, entonces ahí puede saltar algún fusible, algo que hay que modificar (Responsable del Departamento Comercial de Búfalo, agosto de 2016).

Por lo tanto, el circuito consiste en procesos que se retroalimentan y refuerzan permanentemente. Las mejoras pueden surgir a partir del diseño, la difusión, el intercambio entre fabricantes y clientes, o de instituciones y proveedores, lo cual dista del concepto lineal de generación de innovaciones.

Es importante poner de relieve algunos detalles identificados de las entrevistas, que reflejan los contratiempos y avances que fueron teniendo los agentes. Al respecto, el gerente de producción de Agrometal comentó sobre algunos cambios internos en materia de producción y comunicación desde la inversión encarada en 2012, lo cual habilitó un mayor dinamismo entre las secciones de la empresa. En este sentido se incrementó la frecuencia de reuniones entre gerentes para responder de manera ágil a las necesidades de cada una. Estas se realizan reuniones cada seis semanas con todas las áreas para conversar de avances en prototipos y resultados, sumado a la reunión anual para planificar el trabajo del año siguiente (con actas de reuniones). Por otra parte, desde 2010 se puso más hincapié en el trabajo conjunto entre las áreas de desarrollo y producción, en un “idea y vuelta” de toda la información necesaria desde el inicio.

En el caso de Crucianelli su rápida expansión requirió de un nuevo ordenamiento. Se intensificaron los flujos de información y canales de comunicación entre las diferentes áreas para optimizar los desarrollos y adaptaciones, con la realización de reuniones organizadas de manera informal. La incorporación del área de finanzas refleja la importancia asignada a la calidad de la información para la toma de decisiones en la firma.

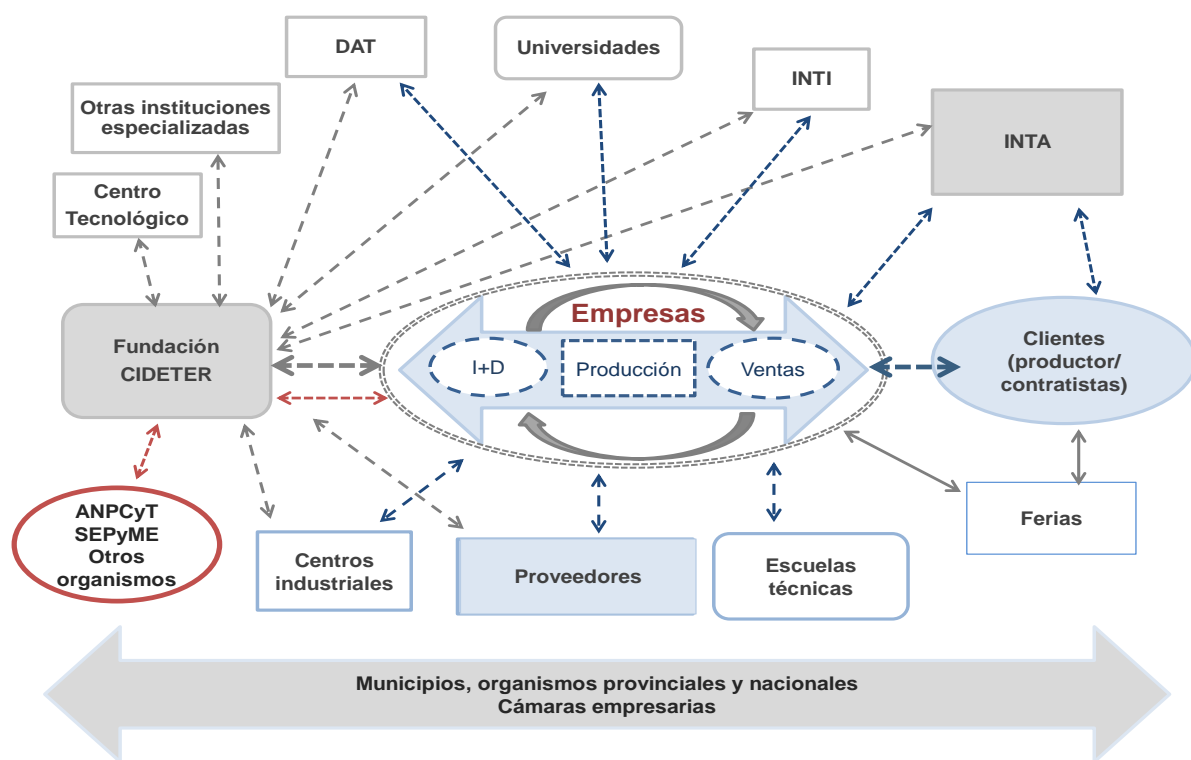
En Apache, el circuito de información actual es similar al detallado previamente, sin embargo, esta modalidad no se aplicaba años atrás. En este punto la gerente de administración relató que inicialmente las decisiones sobre innovaciones de productos quedaban supeditadas al área de desarrollo, cuya información e ideas surgían a partir de lo visualizado en viajes al exterior. En una oportunidad se lanzó un nuevo producto que no pudo imponerse desde el área de ventas por lo que se descartó, sin embargo, la demanda efectiva de aquel se hizo latente diez años más tarde, que fue capturada por otras empresas. Esta experiencia significó una pérdida dentro del mercado nacional en los años '90 por lo que se decidió trabajar más estrechamente con el

sector de ventas, buscando coordinar los tiempos -más de largo plazo en el desarrollo y cortoplacista en las prioridades de venta-.

Las firmas de menor tamaño cuentan con una flexibilización relativamente mayor, los dueños siguen más ligados las ventas, la producción y/o desarrollo. En Cele se han relegado gradualmente las tareas de supervisión en los últimos años, y entienden que ya no es viable supeditarse sólo a las demandas del usuario, haciéndose latente la importancia de “acelerar los pasos” siguiendo la tendencia internacional. En Juri, si bien las decisiones respecto de la innovación están centralizadas en su dueño, se indicó que el área de marketing realiza encuestas a los clientes, cuya información se reparte posteriormente entre las secciones dedicadas a la I+D. Las certificaciones de ISO e IRAM, junto con las capacitaciones, impusieron una nueva impronta en la organización de la producción, con un circuito determinado de gestión de procesos relacionados a clientes y de revisión de la dirección, siguiendo los manuales de procedimientos de normativas.

A lo largo de este apartado se procuró mostrar el circuito y flujos cognitivos al interior y exterior de las empresas, lo que posibilitó construir la red de conocimientos e información en la cual se encuentran inmersas aquellas. La descripción refuerza la visión sistémica e interactiva de los procesos de innovación y aprendizaje, así como evidencia las dificultades para sostener la idea de linealidad en éstos. Por otra parte, los resultados empíricos hasta aquí expuestos reflejan avances parciales y heterogéneos de las empresas respecto de los aprendizajes organizacionales (Dutrénit, 2004) lo cual se vuelve aún un desafío para la construcción de capacidades estratégicas.

Esquema N° 9: Vínculos entre las empresas y agentes externos. Flujos de conocimientos e información



Fuente: Elaboración propia.

Notas: las líneas grises indican contactos a través de instituciones intermediarias. Líneas azules indican contactos directos.

4.2.4. Evolución en las políticas de innovación y el financiamiento

Como fue expuesto en el Capítulo 3, la década del '50 estuvo marcada por hitos en materia de políticas científicas y tecnológicas ante la creación de instituciones como INTA, INTI y CONICET. Tratándose de políticas basadas en el modelo lineal de ciencia y tecnología, el financiamiento se circunscribía a la órbita institucional, relegando los incentivos del sector privado a la política industrial. Durante la etapa de sustitución de importaciones estas últimas se basaron en instrumentos de fomento centrados en la protección arancelaria y créditos públicos a tasas subsidiadas, declarando de “interés nacional” a la industria de maquinaria agrícola. De los casos de estudio pioneros, ninguna puntualizó la solicitud de financiamiento bancario durante las primeras décadas, excepto Du Maire.

Fruto del crecimiento económico de los años '60 y '70 la mayor parte de las empresas fundacionales experimentaron una significativa expansión, que cambió radicalmente como consecuencia del viraje político de 1976, incluso algunas estuvieron al límite de la quiebra. Dicha crisis queda reflejada en los indicadores de empleo, por ejemplo Giorgi pasó de 190 a

50 empleados en un lapso breve de tiempo. En Du Maire la recesión de 1981 paralizó las ventas por varios meses, obligándolos a rematar la fábrica para afrontar las deudas bancarias, reduciendo sus activos a la tenencia de sus modelos de máquinas. El regreso de la democracia en 1983 generó un leve cambio de expectativas y pudieron remontar la actividad. De los testimonios se desprende la voluntad y optimismo de los empresarios por mantener sus establecimientos y la búsqueda de alternativas para salir adelante.

En este contexto, las empresas no accedían al crédito bancario y tampoco había financiamiento de organismos públicos, lo que se replicaba también en el sector agrícola. Por otra parte, la inestabilidad institucional, económica y financiera se tradujo en una mayor reticencia por parte de los empresarios. Por lo tanto, las posibilidades de inversión se tornaban viables en las firmas de mayor facturación, mientras que las más pequeñas quedaban supeditadas a los pedidos para realizar sus desarrollos, obligados muchas veces a “fiar” los pagos a los clientes, lo que implicaba un mayor esfuerzo por la necesidad de afrontar los costos iniciales. De modo que los avances en productos y sus técnicas dependían del flujo de caja del fabricante y los pedidos de usuarios.

A diferencia de las fases comprendidas entre los años ´50 y ´80, desde la década siguiente es posible hablar de políticas de innovación orientadas directamente a empresas. Estos hechos resultan inéditos en el contexto de reformas que se establecieron oportunamente. En este sentido, la sanción de las leyes sobre ciencia y tecnología de los años 1992 y 2001, la creación de la ANCPyT (y bajo su órbita el FONTAR) y de la SEPyME, marcaron hitos preponderantes que dieron lugar a nuevas vías de financiamiento para el sector privado. Las empresas de maquinaria agrícola han sido beneficiarias de un conjunto de instrumentos de financiación e incentivos fiscales otorgados por dichos organismos.

Se recuerda que la crisis de 2001 dejó a las empresas en una situación delicada por la brusca caída de las ventas, la reducción de jornadas laborales, la disminución de personal y la inactividad de sus plantas productivas, poniendo en riesgo el patrimonio de sus dueños. Esto implicó el estancamiento y retrasos de diversa índole, como por ejemplo, la paralización de obras de ampliación en las plantas, en otros casos se desaceleraron los tiempos de desarrollo o incluso quedaron anulados.

En este contexto, las herramientas financieras estatales representaron una nueva fuente para solventar la modernización tecnológica de las empresas, accediendo a fondos de la provincia de Santa Fe y de la Nación, cuya oferta y demanda se acrecentaron notablemente desde 2002. En algunas entrevistas se mencionó el programa de “Cambio industrial”, implementado por el gobierno de la provincia de Santa Fe, para lo cual fueron convocados técnicos del INTI, la DAT y las universidades, además de la escuela secundaria local. Es decir, junto al financiamiento para PyMEs se promovió el acercamiento a las instituciones, tanto para capacitación como para asesoramiento técnico y calidad. En el marco de dicha provincia se

financiaron otros proyectos para el fortalecimiento de las capacidades en negociación internacional de los empresarios, capacitaciones y reentrenamiento en las tecnologías asociadas a la agricultura de precisión y en propiedad intelectual.

En cuanto al gobierno nacional, desde la creación de la Fundación CIDETER se comienza a solicitar financiamiento a organismos como el FONTAR y la SEPyme. Se inicia entonces una etapa de aplicación a subsidios y créditos promocionales, destinados a la modernización de plantas y el desarrollo de prototipos, luego le siguieron otra variedad de líneas de financiación como los créditos a tasas subsidiadas, asesoramiento técnico y proyectos asociativos para *clusters* y desarrollo de proveedores. Dado el rol de dicha Fundación como facilitador y formulador de proyectos se detallan a continuación los antecedentes de los vínculos establecidos con aquel Fondo Tecnológico.

La relación de la Fundación CIDETER con el FONTAR

La relación entre estas instituciones se remonta al año 1996. La actual gerente de CIDETER relata que se acercó al organismo para conocer las herramientas financieras y paso seguido comenzó a ofrecerlas a los empresarios zonales. Recalcó la reticencia de los empresarios respecto del financiamiento público, lo cual no fue fácil de revertir. Uno de los referentes de FONTAR hizo referencia al trabajo conjunto que hicieron ambas instituciones durante la etapa de construcción de confianza entre las entidades y los empresarios.

La presentación de proyectos fue aumentando paulatinamente, en la medida que los empresarios vieron los beneficios. No obstante, resaltó que se puso mucho empeño para ganar la confianza y respuesta de los empresarios, siendo necesario utilizar con insistencia diversos medios de comunicación como el teléfono y el e-mail. Al respecto la representante de dicha Fundación señaló:

En una PyME le tenés que demostrar que le vas a ayudar y que le vas a dar resultados, primero se le hace la propuesta de programas [...] lo introduce y una vez que vos se lo demostraste y él lo vivió, continúa.

Había que llamarlos una hora antes del curso, media hora antes [...] de a poco fue yendo cada vez más gente, y una vez que se vieron los resultados la gente empezó a ir sola (Gerente de CIDETER).

De igual modo, se invitó a instituciones como las universidades, el INTA y el INTI, originalmente para cursos y luego se continuó con actividades para las empresas. Los proyectos fueron aumentando su complejidad hasta alcanzar la conformación del *cluster* CECMA. Se relata que esa fue la primera vez que se sentaron a dialogar empresa y universidad. Para ello fue necesario reunir a los investigadores con los empresarios, llevarlos al aglomerado, capacitarlos y “hacer la transferencia”.

Por otra parte, la presentación de los proyectos exigía una serie de requisitos ponderando el nivel tecnológico y vínculos con el sector científico y tecnológico. La aprobación de subsidios para desarrollo tecnológico quedaba supeditada a estos parámetros. De modo que aquí también la Fundación trabajó intensamente en transferir dichas exigencias y colaborar en la búsqueda de instituciones aportantes¹²⁰.

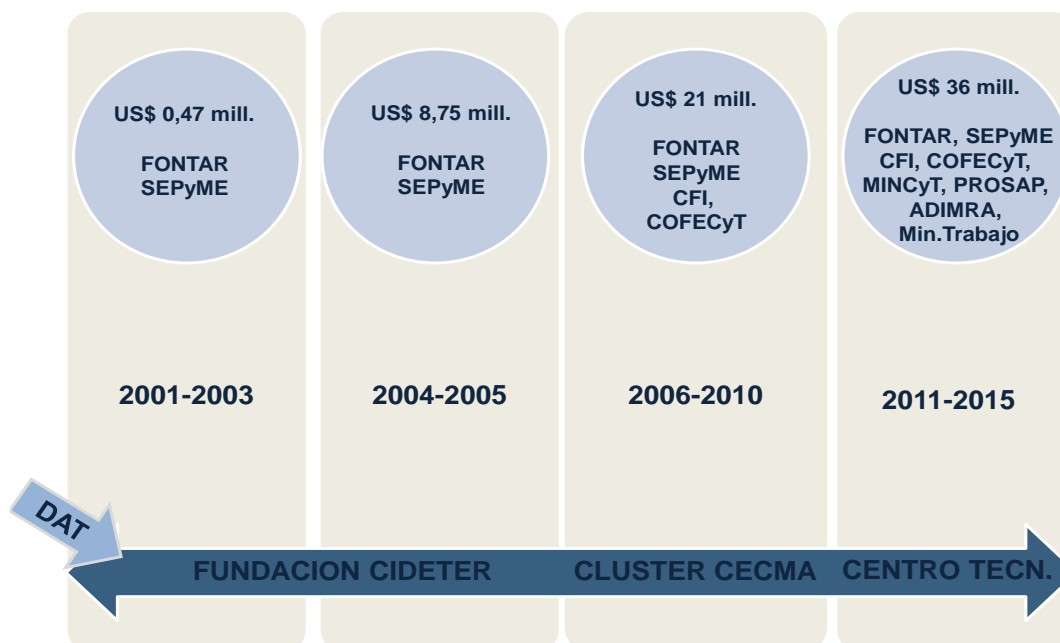
Por lo tanto, el FONTAR y la Fundación fueron creciendo en paralelo, hubo un aprendizaje mutuo en tanto que las recomendaciones fueron bilaterales: por un lado se exigía nivel innovativo para acceder al financiamiento y por el otro se hacían sugerencias para mejorar los instrumentos. En este sentido, se explicó que durante la fase de implementación de la Ley 23.877 su normativa era más estricta en los parámetros de I+D exigidos para el financiamiento de proyectos. Debido a algunas dificultades de su aplicación, unos años después dicha entidad pública dispuso nuevas modalidades, conforme las necesidades y características de algunos rubros donde los requisitos eran elevados. Este fue el caso de la maquinaria agrícola. El crédito fiscal primeramente se adjudicaba sólo a proyectos de I+D y las empresas del sector recibían recurrentes rechazos en las evaluaciones dado que no respondían a los parámetros de innovación a nivel nacional e internacional por sus innovaciones de carácter incrementales. Este tipo de situación llevó al debate interno en la ANPCyT hasta que se decidió adoptar la modalidad para proyectos destinados a la modernización tecnológica, lo que habilitó el acceso de nuevas empresas. La necesidad de tecnificación de las plantas fabriles era inminente y en muchos casos no era competitivo hacer los desarrollos de equipos de procesos dentro de las empresas.

Por último, los referentes de FONTAR y ANPCyT identifican a la Fundación como la entidad que viabilizó el financiamiento y facilitó la orientación a un sector industrial específico, pautando un plan estratégico de corto y mediano plazo (el PMC) y acciones sectoriales definidas en las mesas de implementación del Plan Argentina 2020 del MINCyT.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del financiamiento gestionado por la Fundación CIDETER. Se aclara que esta entidad también ha sido beneficiaria de financiamiento a través de tres proyectos. Dos de ellos fueron otorgados desde FONTAR por US\$1,04 millones, mediante líneas destinadas a instituciones (años 2004 y 2013), y otro adjudicado desde la Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva por un monto de US\$ 500.000 en el marco de instrumentos orientados al fortalecimiento de las oficinas de vinculación tecnológica (OVTT).

¹²⁰ En palabras de la gerente “Nosotros empezamos a traer los proyectos ANR del FONTAR, que por supuesto, siempre lo digo en presentación, el empresario cuando pregunta, primero mira la plata [...] Pero cuando vos lo tomas, es decir, hay un liderazgo y una institución que lidera, [...] Si les decís ‘no te traigo el subsidio si no lo haces con profesionalidad’, ellos empiezan a hacer los deberes. Entonces, hacen los deberes y vos lo que haces es elevar el nivel tecnológico”.

Esquema N° 10: Financiamiento gestionado por Fundación CIDETER. Período 2001-2015



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación CIDETER.

El financiamiento de la ANPCyT destinado a los casos de estudio

Del relevamiento de adjudicaciones de recursos públicos, se evidencia que casi todas las firmas estudiadas recibieron financiamiento estatal, a excepción de Juri. Desde 1999 a 2016 se adjudicaron US\$ 11,6 millones, asignándose US\$ 6,8 millones por FONTAR. Tratándose de créditos para modernización se considera también los fondos aportados por el Ministerio de Producción de la Nación que otorgó US\$ 4,8 millones. Totalizan 112 proyectos, de los cuales 83 corresponden a aquel Fondo Tecnológico.

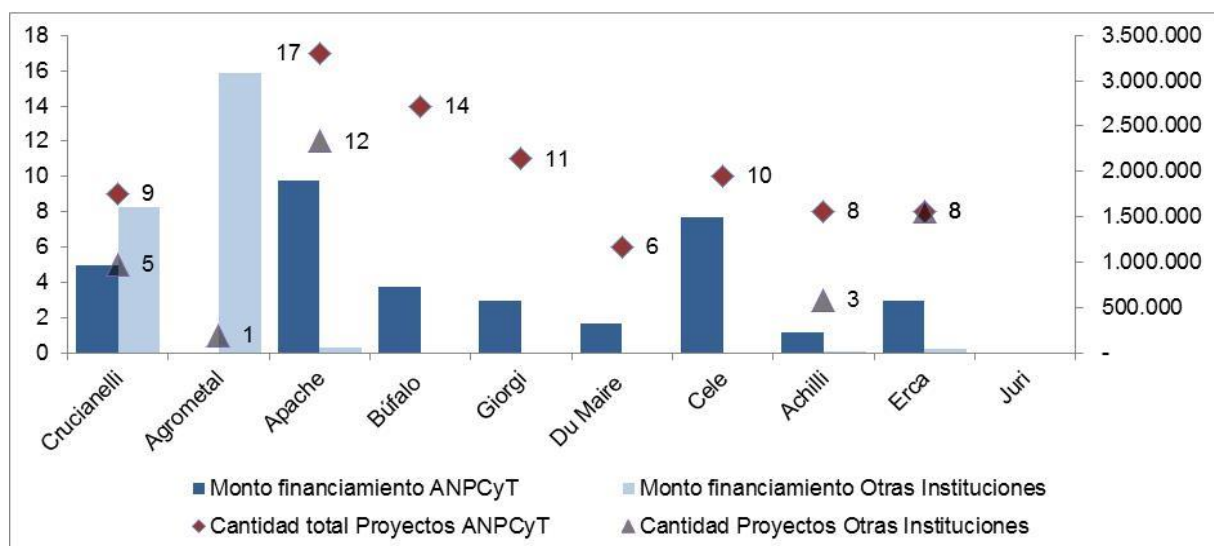
Cuadro N° 11: Financiamiento adjudicado por organismos públicos.

Organismos	ANPCyT – MINCyT			Ministerio de Producción de la Nación		Totales			
Instrumento de financiación	Cantidad proyectos	Monto financiamiento	Monto total proyectos	Cantidad proyectos	Monto financiamiento	Total Financiamiento organismos públicos	%	Total cantidad de proyectos	%
Talleres Metalúrgicos Crucianelli S.A.	9	967.762	2.708.082	5	1.610.089,97	2.577.852,04	22%	14	13%
Agrometal S.A.	0			1	3.083.000,00	3.083.000,00	27%	1	1%
Apache S.A.	17	1.902.672	3.084.320	12	58.806,25	1.961.478,16	17%	29	26%
Búfalo S.A.	14	728.415	1.679.460			728.414,83	6%	14	13%
Giorgi S.A.	11	576.659	1.269.006			576.659,14	5%	11	10%
Du Maire S.R.L	6	327.186	727.526			327.185,96	3%	6	5%
Cele S.R.L	10	1.489.864	2.251.287			1.489.864,45	13%	10	9%
Achilli y Di Battista SRL	8	217.572	374.547	3	19.524	237.095,80	2%	11	10%
Erca S.A.	8	576.694	1.293.873	8	37.225	613.918,39	5%	16	14%
Industrias Victor Juri S.A.	0					-	0%	0	0%
Total	83	6.786.824	13.388.100	29	4.808.645	11.595.469	100%	112	100%

Fuente: Elaboración propia en base a FONTAR, Fundación CIDETER, datos aportados en entrevistas a Agrometal y Crucianelli.

El mayor monto de financiamiento fue otorgado a Agrometal (27%) a través de la línea de Crédito del Bicentenario del Ministerio de Producción en 2013, destinado a la renovación de máquinas del proceso productivo (robots, por ejemplo). En segundo lugar continúa Crucianelli (22%), seguido por Apache (17%) y Cele (13%). Sin embargo, se evidencian diferencias en la cantidad de proyectos adjudicados; Agrometal solicitó un solo proyecto, mientras que Apache accedió a 29 proyectos, seguido por Erca (16), Búfalo (14) y Crucianelli (14).

Gráfico N° 14: Financiamiento público adjudicado por empresa (en US\$ y cantidad de proyectos)

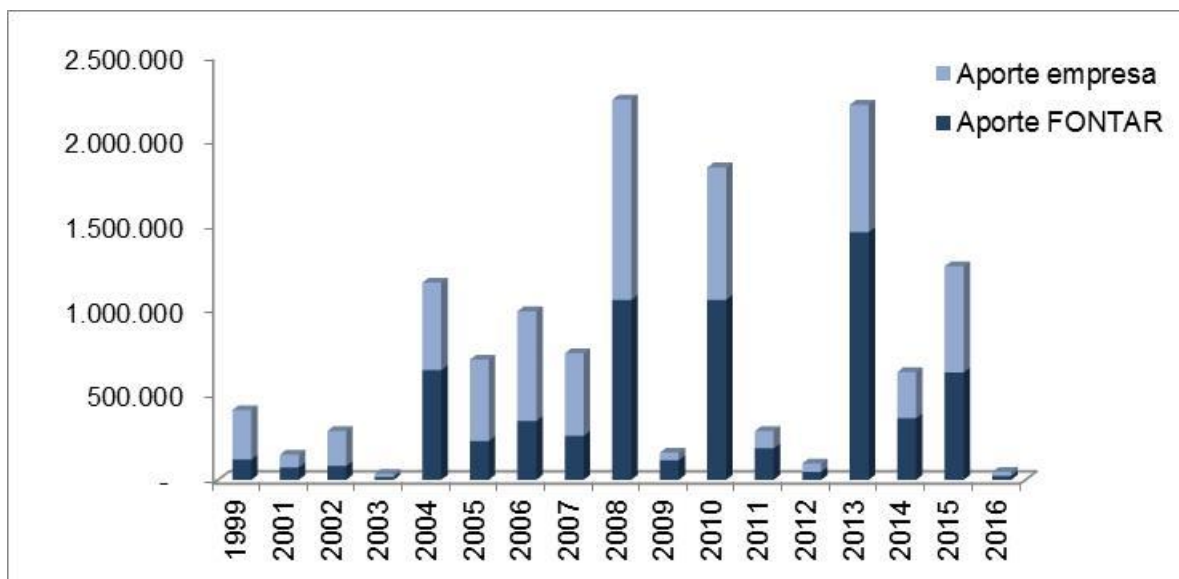


Fuente: Elaboración propia en base a datos de FONTAR, Fundación CIDETER, datos aportados en entrevistas a Agrometal y Crucianelli.

En relación al financiamiento ANPCyT, las empresas analizadas han sido beneficiarias de un abanico de proyectos de diversa naturaleza, con las excepciones de Agrometal y Juri. Del total de recursos que han sido asignados desde dicha Agencia al sector de maquinaria agrícola entre 1995 y 2015, los casos de estudio beneficiarios representan el 16%.

Las empresas presentaron proyectos desde el año 1999, que se incrementan a partir de 2004 con un salto pronunciado en 2008. Si bien se observa una caída brusca en 2009, los años 2010, 2013 y 2015 reflejan nuevos picos de adjudicaciones de proyectos. Los primeros años coinciden con el momento de la crisis argentina previa y posterior al 2001. La siguiente figura exhibe la variación del financiamiento de las empresas analizadas en el período 1999-2016.

Gráfico N° 15: Financiamiento ANPCyT adjudicado a los casos de estudio.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FONTAR

Si se analiza por tipo de proyectos, del total de financiamiento de ANPCyT otorgado entre 1999 y 2016 a las empresas estudiadas, el 52% se destinó a la modernización y organización de procesos productivos, el 43% a desarrollo tecnológico y un 5% a proyectos de investigación aplicada. Calificándolo por empresa y tipo de proyecto, todos los casos fueron beneficiarias de recursos destinados a modernización y desarrollo tecnológico, aunque con diferencias en su distribución (ver gráfico siguiente).

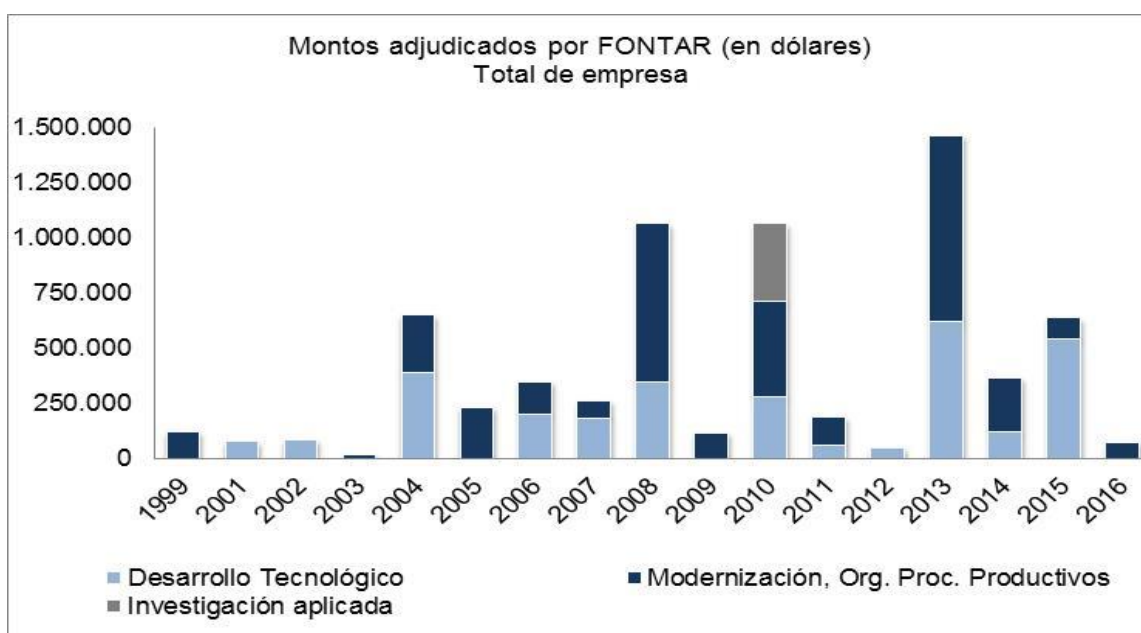
Gráfico N° 16: Financiamiento público adjudicado (FONTAR) según empresa y tipo de proyectos (en US\$)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FONTAR y Fundación CIDETER

Asimismo, centrándose en la evolución de fondos adjudicados según tipo de proyectos en todas las empresas beneficiarias, se refleja un comportamiento variable en dicho lapso de tiempo, evidenciándose los principales picos en 2004, 2008, 2010 y 2013.

Gráfico N° 17: Evolución de montos totales adjudicados por FONTAR (en US\$), según tipo de proyectos para los casos de estudio beneficiarios.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FONTAR y Fundación CIDETER

Dada los objetivos de la presente tesis, es pertinente hacer hincapié en las actividades financiadas. En aquellas ligadas al desarrollo de prototipos de máquinas (predominantemente sembradoras) se identificaron 42 proyectos para desarrollo tecnológico, por un monto de US\$ 2,9 millones. Los recursos se destinaron generalmente a servicios de terceros, materiales e insumos y otros costos para la tercerización de determinadas etapas técnicas. Dentro de los servicios se recurre, por ejemplo, a actividades puntuales de diseño de partes, o sistemas hidráulicos, así como a ensayos de materiales, cálculos y pruebas de los prototipos. Se registra una amplia participación del INTA para las pruebas y ensayos, y el Centro Tecnológico para ensayos de materiales y las otras prestaciones antes detalladas. En escasas ocasiones se acude a universidades, para ensayo de algún material o prototipo. En materia de equipamiento, se apuntó a la adquisición de software de diseño en varios casos, con su respectiva capacitación. Los recursos humanos son aportados por las firmas y, en ocasiones, se contrata un ingeniero o técnico especialista en determinado rubro.

Los únicos dos proyectos de investigación aplicada fueron adjudicados a Crucianelli y Apache, representando sólo el 5% del total financiado (detallados en la sección anterior).

Respecto de las actividades de modernización tecnológica y organización de procesos productivos, se hallaron 39 proyectos por un monto de US\$ 3,5 millones. La primera que solicitó financiamiento fue Crucianelli, en 1999, y unos años después siguieron Búfalo y Apache, seguidos por Cele y Erca. En los casos de Du Maire y Achilli comenzaron luego de 2007.

Desde 2004 fueron frecuentes las solicitudes orientadas a mejoras en los sistemas de pinturas, ante las necesidades de optimizar las fases de lavado, secado y montaje, de la mano de mejoras de *lay out*. Para ello la Fundación CIDETER viabilizó los vínculos con la DAT y el CIDEPIN-CONICET. Muchos de estos proyectos también se orientaron a resolver aspectos de productividad y calidad, con la colaboración de dicha Dirección y el INTI. Otra de las necesidades más recurrentes han sido las mejoras en soldadura para lo cual se acudió a la UTN San Nicolás y el IAS. Es común la compra de software para diseño e ingeniería, así como otros orientados a la gestión de producción, junto a la adquisición de equipamiento como punzadoras, láser, robots de soldadura, tornos CNC, cabinas de corte, cabinas de pintura y puentes grúa, entre otros.

Cuadro N° 12: Cantidad de proyectos destinados a modernización tecnológica, por objetivos e instituciones vinculadas.

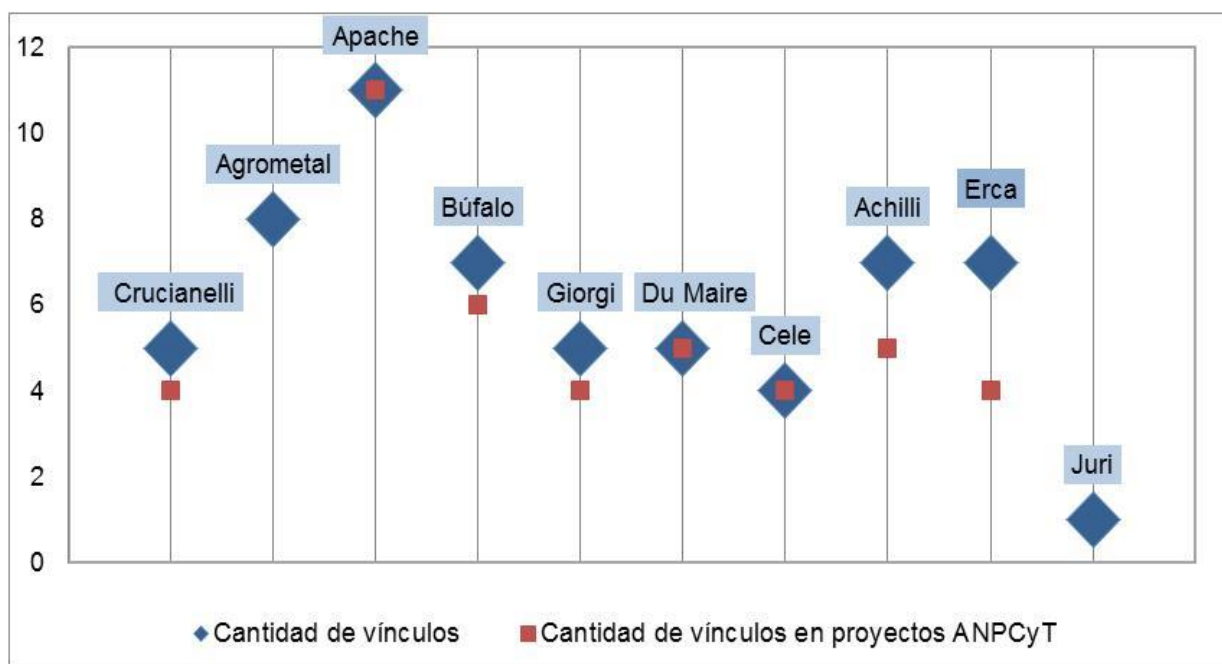
Objetivo	Colaboración Institución	Cantidad proyectos	%
Calidad	DAT	5	13%
Productividad, <i>lay out</i>	INTI	5	13%
Equipos láser y corte CNC, equipamiento		2	5%
Fundiciones	DAT	1	3%
Mejoras en sistemas de pintura, cabinas, montaje, lavado, secado, <i>lay out</i> *, ensayos	CIDEPIN-CONICET DAT	12	31%
Mejoras en resistencia y plegado. Resolución de roturas		2	5%
Software de diseño e ingeniería (tecnologías CAD-CAM, otros) y capacitación		3	8%
Soldaduras	UTN San Nicolás IAS	9	23%
	Total	39	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación CIDETER.

*Los proyectos incluyen equipamiento y asesoramiento en procesos.

Para finalizar, del relevamiento realizado surge que, sin considerar el INTA y la DAT -con los cuales se habían establecido vínculos previamente-, el contacto con el resto de las entidades se estableció en paralelo a la implementación de proyectos (ver gráfico siguiente). Asimismo, se observa una mayor participación de INTA en pruebas y ensayos, con acceso de nuevas empresas.

Gráfico N° 18: Cantidad de vínculos de empresas y cantidad de vínculos establecidos por empresa en los proyectos ANPCyT



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación CIDETER

Los efectos del financiamiento

A los fines de comprender los efectos del financiamiento el análisis se basó en la lectura de proyectos¹²¹ y las entrevistas realizadas a empresarios y referentes institucionales lo que permitió ilustrar algunas tendencias. Las preguntas a empresarios posibilitaron construir ciertos escenarios contrafácticos orientados a indagar qué hubiese ocurrido sin el otorgamiento de los subsidios y créditos, lo cual se complementa con el análisis de los casos que no los recibieron.

De las empresas beneficiarias de dichos recursos, la totalidad manifestó que hubiesen llevado adelante los proyectos aún sin el financiamiento, pero hubiese implicado algún retraso o mayor esfuerzo. Dos empresas medianas señalaron que algunas inversiones no se hubiesen concretado sin el financiamiento público.

Al respecto, es necesario hacer una diferenciación entre los créditos para modernización tecnológica y los subsidios destinados al desarrollo tecnológico (en su mayoría desarrollo de prototipos). Generalmente se explicó que los desarrollos tecnológicos se realizarían con o sin el subsidio, principalmente en las empresas más grandes o medianas, es decir, que no fueron

¹²¹ Abarcó más del 70% de los 83 proyectos adjudicados por FONTAR. Quedaron excluidos pocos proyectos, de los cuales sólo se obtuvo datos como el título, objetivos, monto y año de adjudicación.

condicionantes. Sin embargo, los recursos ayudaron a complementar y solventar dichas actividades, permitiendo en ocasiones realizar gastos que no se hubiesen hecho con recursos propios. Esto se presentó más marcadamente en las empresas de menor porte donde se explicó que los recursos para I+D interna no abundan y quedarían cautivos a la demanda del productores en caso de no disponer de los fondos públicos. Dado que el FONTAR exige mayor nivel tecnológico y grado de vinculación con instituciones de CyT en las líneas de subsidios, los proyectos indujeron a establecer contacto con otros agentes (DAT, centro tecnológico, por ejemplo) o elevar la complejidad técnica, dos aspectos que no necesariamente se consideran en caso de no existir financiamiento.

Respecto de los proyectos de modernización tecnológica financiados mediante créditos a tasas subsidiadas, todas las empresas resaltaron que apalancó y “motorizó” la inversión posibilitando la incorporación de equipamiento que difícilmente se hubiese incorporado en la misma magnitud y escala sin el financiamiento. Es decir, hubiesen invertido –las exigencias en productividad y eficiencia se habían hecho inminentes- pero el volumen de recursos hubiese sido menor. De igual manera que en los desarrollos, los proyectos indujeron a buscar asesoramiento externos y capacitaciones para la puesta en marcha de tecnologías, mejoras de *lay out* y procesos (pintura, plegado, fundición, etc.). Asimismo, se financió el asesoramiento asociativo para cuestiones ligadas a las mejoras de soldaduras, calidad y productividad bajo la dirección de entidades especializadas, cuyos vínculos fueron facilitados por CIDETER. Por lo tanto, los subsidios y créditos tuvieron un efecto positivo en el comportamiento de las empresas, complementando la inversión privada, fundamentalmente en este tipo de proyectos.

Otro tema al que se prestó atención fueron los cambios de conducta inducidos por el financiamiento. En general, los beneficiarios preponderaron las capacitaciones, la compra de equipamiento y consecuentes necesidades de mejoras organizativas y productivas, mencionando en varios casos las instituciones que los asesoraron. Independientemente del tamaño, se recalcó la presencia de la Fundación mencionada, ya que se ocupa de la gestión de los proyectos y la vinculación con otros agentes, lo que permite a las empresas desligarse del tema casi por completo.

Adicionalmente cabe hacer dos comentarios. Por un lado, si se analiza el porcentaje que representan las ayudas y créditos en relación a la facturación anual de las empresas, queda reflejada cierta heterogeneidad en los casos estudiados. A modo de ejemplo, en Apache el aporte FONTAR no supera el 1% de la facturación anual (tomando los proyectos y facturación por año) en ninguno de los años de adjudicación. En Búfalo ocurre lo mismo, con la excepción de los años 2005 y 2014 en los cuales los fondos públicos superan el 1%. Sin embargo, en Cele se registra que éstos no superan el 1% durante algunos años, pero en 2005 y 2013 representaron el 4% y 10% de las ventas, respectivamente, tratándose de un crédito fiscal y otro para modernización tecnológica.

La segunda observación se sustenta en entrevistas a referentes gubernamentales, que consideraron que, si bien se mantiene la ingeniería inversa e imitaciones, el FONTAR ayudó a afianzar una cultura sobre la mejora incremental. Es decir, los empresarios adoptaron la práctica y rutina de acceder al financiamiento público, no necesariamente por el impacto económico sino por mantener dicha dinámica. Además se destacó que la institución representa una de las pocas políticas productivas y de innovación estables a pesar de los cambios de gobierno. Sobre estos aspectos el referente del Municipio de Las Parejas señaló:

Ayudó a mantener en los industriales la cultura de la mejora continua, además fue la única política clara, que si cambiaron gobiernos continuó, entonces esas adaptaciones si se quiere continuaron, eso es importante. Y la otra cuestión que veo importante es la generación de la unidad de impacto ambiental que les empezó a exigir planes de remediación de residuos tóxicos. Creo que fundamentalmente trabajó en el orden cultural de estos dos temas (Secretario de Industria de la Municipalidad de Las Parejas, noviembre de 2016).

Como queda reflejado a lo largo de esta sección, las políticas de innovación y financiamiento a tales fines aparecen más marcadamente a partir de los años ´90. En particular, la mayoría de las empresas estudiadas en esta tesis han sido beneficiarias de un conjunto de instrumentos, principalmente de recursos provenientes del FONTAR. Los resultados permiten pensar que dicho financiamiento ha contribuido en cierta medida al proceso de construcción de capacidades tecnológicas facilitando recursos para el abastecimiento de equipos y asesoramiento externo además de inducir parcialmente a la creación o intensificación de vínculos con otros actores del SNI.

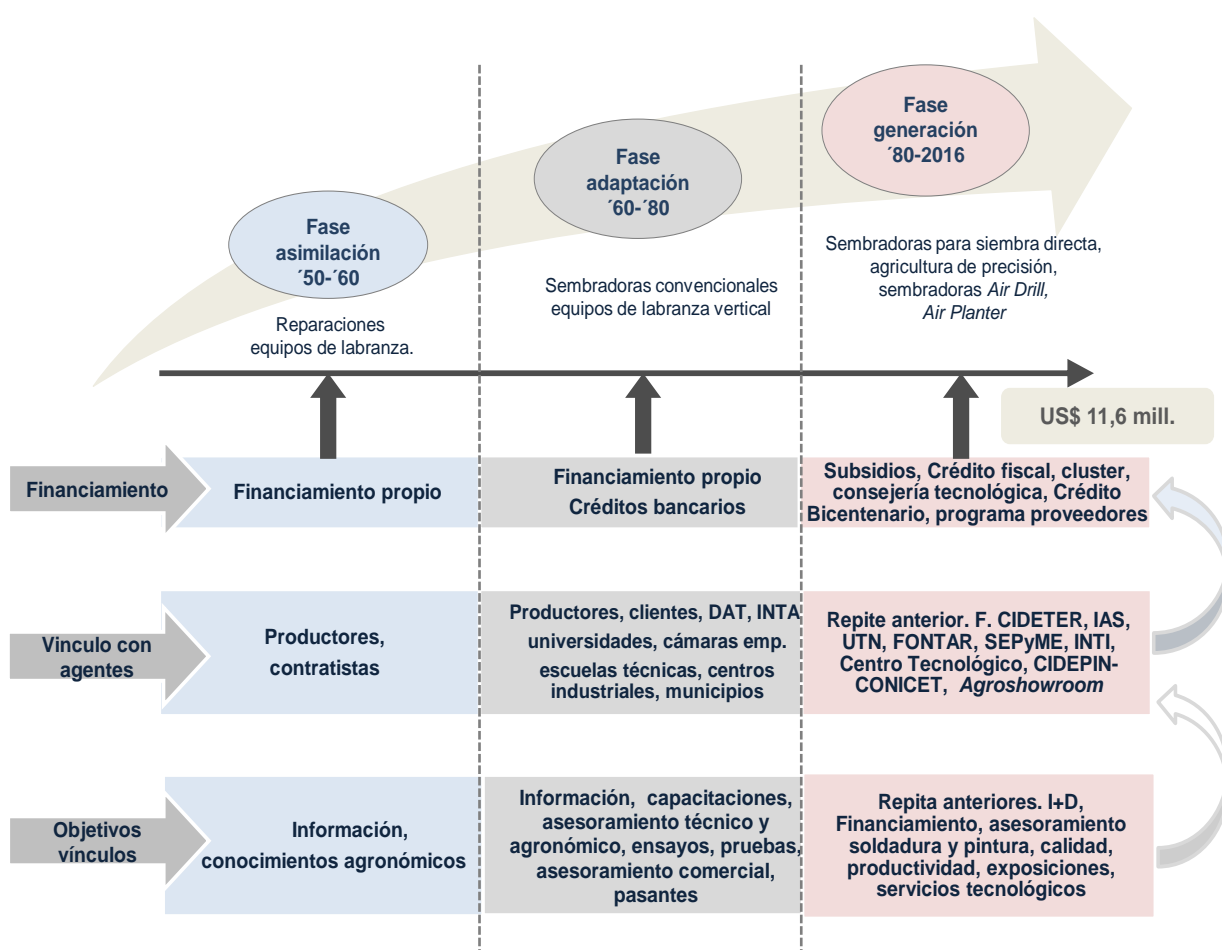
Nuevamente aquí se pone de relieve el rol de instituciones intermediarias, puntualmente la Fundación CIDETER, facilitando el acceso al financiamiento y los nexos con los agentes proveedores de conocimientos y servicios tecnológicos, así como con los organismos públicos, lo que da cuenta del carácter sistémico de la intermediación (Jonhson, 2008; Van Lent & Hekkert, 2003; Howells, 2006; Klerkx & Gildermacher, 2012).

En este sentido, se entiende que la creación y fortalecimiento de la red de relaciones público-privada dista de ser un proceso espontáneo y unilateral, en tanto que su conformación involucra la participación y trabajo de un conjunto de agentes abarcando a las empresas, asociaciones, instituciones científicas y tecnológicas y organismos públicos. En este aspecto, se coincide con la visión sistémica, institucional y territorial de la literatura reseñada en el Capítulo 2, pero se hace especial hincapié en el papel que ocupan los “gestores” o agentes intermediarios ya que trabajan directamente en dichos vínculos, contribuyendo en efecto al proceso interactivo y al efectivo funcionamiento de los “sistemas” territoriales y nacionales de innovación. De modo que la eficiente participación de estos facilitadores “institucionalizados” (Klerkx & Gildermacher, 2012) en países en desarrollo puede ayudar a sopesar algunas

deficiencias de los SNI (Arocena y Sutz, 2001; Lundvall, 2002; Dutrénit & Arza, 2015). Al respecto, se refuerza el argumento de las referencias bibliográficas de Vazquez Barquero y North (Capítulo 2) sobre la importancia del desarrollo territorial así como el rol de sus instituciones, tanto en el establecimiento de las “reglas del juego”, como en la creación de confianza y el cambio cultural.

El Anexo 6 expone una síntesis de las diferentes fases de acumulación de capacidades, sus dimensiones y correspondientes categorías contempladas en la matriz metodológica.

Esquema N° 11: Evolución de capacidades tecnológicas, vínculos con agentes externos y financiamiento de políticas de innovación. Períodos 1950-2016



Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Los disparadores de procesos de acumulación de capacidades tecnológicas

Antes de finalizar esta sección, corresponde hacer referencia a los “disparadores” identificados en el desarrollo de capacidades tecnológicas del segmento de sembradoras nacionales, complementándolo con algunos factores relacionados a la demanda.

En relación a estos últimos, queda de manifiesto que los fabricantes han estado cautivos a los sucesos del sector agrícola nacional –sus clientes–. Desde lo estructural, el tamaño de las máquinas responde a las grandes extensiones de tierras, con su alta y creciente concentración en las últimas décadas. Las diversas crisis económicas e intermitentes decisiones de políticas gubernamentales han ido en detrimento del sostenimiento del pequeño y mediano productor así como de su capacidad de compra de equipos, lo que se tradujo en una mayor dependencia del fabricante hacia los grandes productores. Asimismo, la creciente presencia de contratistas estuvo acompañada de una fuerte demanda de grandes máquinas, dotadas de autonomía y calidad de siembra. El aumento de cuerpos en los equipos limitó al mismo tiempo las posibilidades de exportaciones, restringiendo la oferta a los destinos con similares características a la Argentina. Desde lo coyuntural, las empresas están históricamente supeditadas a los resultados de la cosecha y precios de los granos, lo que condiciona la renovación de equipos en los productores y en efecto las ventas de aquellas. Por otra parte, la disponibilidad de crédito para los compradores apalanca la demanda de maquinarias.

Al pasar a los disparadores influyentes en el sendero de capacidades tecnológicas a nivel nacional, los primeros se retrotraen al bloqueo de importaciones de maquinaria norteamericana durante la etapa del conflicto bélico mundial, que sumado a las políticas proteccionistas, impusieron la necesidad de reponer, mejorar y fabricar localmente las sembradoras y equipos de labranza. Sin embargo, el principal “desafío” estuvo determinado por la implementación de la siembra directa, con fuerte ímpetu para lograr tecnologías aplicadas de primer nivel. Posteriormente, el *boom* de la soja (producto del alza de los precios internacionales) y la implementación de paquetes biotecnológicos derivaron en nuevas demandas al fabricante local. La elevada rentabilidad del sector agrícola posibilitó el acceso a tecnologías de vanguardia y visitas a ferias internacionales, que ha servido de estímulo para la actualización y modernización de equipos innovadores. De esta manera, se fue incitando el ingenio y esfuerzos de ingeniería en los fabricantes, que a su vez están sometidos a una fuerte y creciente competencia interna. Posteriormente, la agricultura de precisión también fue inducida por los productores –en complemento con INTA–, pero en menor medida y de forma paulatina puesto que no todos los clientes la solicitaban.

Adicionalmente, la devaluación de la moneda argentina en 2002 impulsó las exportaciones de máquinas, lo cual propició innovaciones incrementales en tecnologías que se adaptaran a diferentes condiciones geográficas, sumado a los aspectos atinentes al traslado, los requisitos de calidad y las mejoras en insumos más resistentes para otros climas.

Por último, instituciones como el INTA y la Fundación CIDETER juegan un rol preponderante en la socialización del conocimiento, difundiendo las tendencias tecnológicas e impulsando los vínculos entre agentes y el acceso a servicios tecnológicos complementarios así como al financiamiento público.

5. Reflexiones finales y Conclusiones

La presente tesis se basó en el análisis de la evolución de las capacidades tecnológicas de uno de los sectores industriales más dinámicos en Argentina, considerando los vínculos con actores territoriales y los incentivos financieros enmarcados en las políticas de innovación nacionales. A tales fines se tomó como objeto de estudio un conjunto de empresas del sector de la maquinaria agrícola, puntualmente fabricantes de sembradoras, localizados en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires. El abordaje histórico no se limitó a los casos de estudio, sino que se aplicó además al sector agrícola -los clientes-, y a un grupo de instituciones y organismos gubernamentales que forman parte de la trayectoria de aquellas, abarcando determinados aspectos del contexto económico-político y del entorno.

En contraste con los estudios de tipo estadístico, estático y agregado, esta investigación brindó un análisis cualitativo desde una perspectiva sistémica. Para ello se contribuyó con el diseño de una matriz analítica basada en las taxonomías de Lall (1992), Bell & Pavitt (1995) y Dantas & Bell (2009), que procuró integrar la dimensión de capacidades tecnológicas incluyendo categorías relacionadas a la producción y a la inversión así como a las fuentes, dirección y tipo de conocimientos. La dimensión sobre vínculos territoriales, no se restringió a los lazos con la firma sino que se extendió a las condiciones del ambiente dando cuenta de las instituciones intermediarias que motorizaron dichas relaciones, incluso con los organismos de financiación. Para el análisis específico de las políticas de innovación la matriz incluyó una dimensión adicional, lo cual se considera un aporte ante la ausencia de estudios que integren e intercalen estos tres campos bajo un análisis cualitativo y evolutivo (López, 2009; Edquist, 2014). Por otra parte, enriquece y complementa los estudios argentinos realizados sobre este y otros sectores –citados en los Capítulos 2 y 3–, brindando matices multifacéticos. De esta manera fue posible captar en profundidad los pasos y características que atraviesan los procesos de innovación.

Asimismo, se ensayó un análisis sobre los canales y formas de circulación del conocimiento y la información al interior de las firmas y en el entorno, identificándose los actores que ayudaron a decodificar los flujos cognitivos así como su difusión y socialización. Por lo tanto, se prestó especial atención a determinados aspectos meso y del medio local dada la diversidad y heterogeneidad sectorial de los países en desarrollo, en los cuales las instituciones y políticas nacionales pueden impactar de modos diversos según las características regionales.

Bajo dicha metodología se fue respondiendo a los interrogantes e hipótesis, que serán plasmados en estas conclusiones introduciendo la discusión del marco teórico propuesto, en paralelo a los aportes de la tesis. Por último se exponen las recomendaciones de políticas y algunas líneas de investigación futura.

Primera hipótesis: La generación de innovaciones y cambios tecnológicos en las empresas argentinas del sector de sembradoras han sido producto de un proceso sistémico, interactivo, gradual y dependiente de la trayectoria y los conocimientos previamente acumulados.

A lo largo de esta investigación las evidencias empíricas permiten contrastar esta hipótesis, en tanto que las experiencias analizadas dan cuenta del carácter sistémico e interactivo de los procesos de construcción de competencias y generación de innovaciones. Los desarrollos y conocimientos surgen fundamentalmente al interior de las firmas pero son retroalimentados por conocimientos externos que son absorbidos mediante los vínculos con otros agentes de la cadena global de valor de la maquinaria agrícola y del sistema científico y tecnológico.

En este marco se han combinado los mecanismos de aprendizaje internos con otros externos que involucran a dichos actores. Los primeros se han enfocado en la observación, el uso, la operacionalización, la ingeniería inversa y los desarrollos propios, basados sustancialmente en conocimientos tácitos, que paulatinamente –y más recientemente– han tendido a la formalización de actividades de desarrollo, la capacitación y la sistematización de la información. Las innovaciones han estado generalmente referenciadas por las tecnologías foráneas, lo cual incentivó las visitas a exposiciones internacionales para tomar conocimiento de los avances de vanguardia. Por lo tanto, las novedades más sofisticadas y disruptivas provienen de empresas multinacionales líderes. Las innovaciones incrementales, en cambio, han sido motorizadas por los clientes - productores y usuarios -, con quienes se intercambian saberes agronómicos y mecánicos, conforme los ajustes y mejoras necesarias para adecuar las máquinas a las condiciones locales, lo cual exige el rediseño de éstas. Este flujo cognitivo fue bidireccional desde sus inicios y se intensificó a partir de la implementación de la siembra directa, complementándose con otros canales unidireccionales con empresas competidoras, proveedores e instituciones de CyT.

De esta manera se fusionaron el “aprender haciendo” con el “aprender usando” en un proceso de retroalimentación que se combina con el “aprender interactuando” siendo central la relación usuarios-productores, lo cual refuerza los aportes de Lundvall (1987, 1992, 2009), Freeman & Pérez (1988) y Freeman (1995). El grado de intensidad de dichos vínculos ha dependido a su vez de las capacidades de absorción de las empresas (Cohen & Levinthal, 1989), aspecto que será profundizado en el análisis correspondiente a la segunda hipótesis.

Por otra parte, la acumulación de capacidades y las formas de aprendizaje no fueron el resultado de comportamientos aislados y decisiones deliberadas de las empresas, por el contrario, son la consecuencia además de una conjugación de factores que han influido de maneras diversas. Desde el punto de vista sectorial, las empresas de sembradoras responden en gran medida a un patrón identificándose como proveedores especializados cuyas innovaciones se generan a partir de las relaciones con los usuarios, las cuales se caracterizan por su baja apropiabilidad (Pavitt, 1984; Malerba & Orsenigo, 2000; Breschi & Malerba, 1997).

Asimismo, integran una cadena global de valor liderada por empresas multinacionales cuyas trayectorias tecnológicas evidencian pocos cambios de tipo radicales (en relación a otras industrias), con desarrollos esencialmente endógenos, acudiendo a las instituciones de CyT puntualmente para aspectos auxiliares.

Desde la demanda, las condiciones coyunturales y estructurales del sector agrícola –principalmente pampeano– representan factores que han condicionado la aceleración o desaceleración de la producción de los fabricantes. En igual sentido, las reiteradas crisis económicas-financieras menoscabaron las inversiones en I+D y tecnologías de proceso. Estos aspectos influyeron en el tipo de técnicas y las características de las maquinarias, así como en el ritmo y nivel de innovación en los fabricantes.

Desde el punto de vista institucional y geográfico, existen un conjunto de entidades científicas y tecnológicas así como organismos públicos ubicados en un radio relativamente cercano a las empresas –varias con anclaje en *clusters*–, que brindan servicios tecnológicos, capacitaciones y asesoramiento técnico, entre otros. La presencia de agentes intermediarios ha facilitado el intercambio de conocimientos así como el acceso al financiamiento público.

Por último, a nivel macro no puede dejar de mencionarse la orientación de políticas socio-económicas de los sucesivos gobiernos nacionales, con la combinación de períodos de protección industrial y apoyo estatal, y otros tendientes a la liberalización económica y financiera bajo lógicas de funcionamiento de mercado, con reducida influencia de la órbita estatal. Las sucesivas crisis político-económicas locales y mundiales, han derivado en ciclos de crecimientos inestables y contrapuestos.

Por lo tanto, los resultados del trabajo empírico junto con el análisis de aspectos macro, meso y micro reafirman la visión sistémica, interdisciplinaria y multifacética aportada por los enfoques evolucionistas (Edquist, 1997; Nelson, 1994; Dosi *et al.*, 1994) que se complementa con los enfoques sectoriales y territoriales previamente citados.

Asimismo, la investigación permite demostrar que la generación de innovaciones y la construcción de capacidades tecnológicas son la consecuencia de un proceso gradual y dependiente de la trayectoria y conocimientos previamente acumulados (Antonelli, 1997). Las empresas adoptaron paulatinamente un conjunto de rutinas (Nelson & Winter, 1974, 1982) mediante esfuerzos crecientes que dieron lugar a sucesivas habilidades y mejoras incrementales que sirvieron de “puentes” (Pérez, 1996) para progresar gradualmente a innovaciones con una envergadura relativamente mayor hasta alcanzar los niveles tecnológicos de la frontera internacional. En este sentido, todas las empresas estudiadas han atravesado las tres primeras fases –asimilación, adaptación y generación– de la matriz

metodológica propuesta sin observarse en cambio elementos que indiquen una transición a la cuarta etapa, es decir, las capacidades estratégicas.

Si bien la imitación ha sido el mecanismo usual, el proceso no fue automático sino que es producto de una concatenación de esfuerzos de desarrollo endógeno generados a lo largo del sendero de aprendizaje de cada caso, así como la recepción y el intercambio de conocimientos con agentes externos, principalmente los clientes. En efecto, la ingeniería inversa, las adaptaciones a necesidades nacionales y los crecientes vínculos han exigido determinado umbral de competencias tecnológicas previamente acumuladas.

Sin embargo, en coincidencia con Katz (1984), Dutrénit (2004) y Figueiredo (2010) la tesis revela la inexistencia de un único sendero de construcción de dichas competencias, dando cuenta de las posibles discontinuidades, irregularidades y diferentes velocidades en los procesos atravesados por las firmas. Asimismo, los grados crecientes de novedad, mejoras y complejidad no se evidencian en igual medida y ritmo en los casos analizados. Por lo tanto, es posible hablar de un proceso acumulativo pero no necesariamente evolutivo en sentido progresivo ya que a veces se estanca o incluso retrocede.

Por otra parte, tal como señalan Lim & Lee (2001) se encuentran más de un modo de *catch up* dentro del grupo pionero de las décadas del '50 y '60. Algunas marcaron sus liderazgos en innovaciones nacionales desde su creación (Agrometal), otras fueron originalmente “seguidoras” (Du Maire, Búfalo), incluso ciertas empresas desaceleraron su ritmo en determinado momento (Giorgi, Apache), mientras que en otros casos lograron sus saltos décadas más tarde (Crucianelli y Juri). Algunas empresas contemporáneas han seguido el camino adoptado por sus antecesoras, en tanto que Juri se aventuró a introducir una innovación en otro segmento antes que sus pares. En particular, Búfalo siguió su propio camino con otra línea de productos por fuera de las sembradoras –la retroexcavadora–, como un primer paso a la diversificación. Por otra parte, Du Maire, Cele y Achilli permanecieron en el mercado de equipos de labranza en un lapso mayor de tiempo que sus pares sin necesariamente desaparecer del mercado, acelerando más recientemente sus desarrollos para poder competir. Es decir, los horizontes perseguidos difieren en el tiempo y metas.

Este abordaje empírico representa un aporte a la literatura sobre capacidades tecnológicas en países en desarrollo dado que demuestra la gradualidad, no-linealidad y heterogeneidad en dichos procesos (Katz, 1984, 1986; Dutrénit, 2004). Se entiende que estas características pueden encontrarse en países desarrollados pero han llegado a un nivel de acumulación tal que los tiempos de generación de innovaciones, favorecidos por el contexto y entorno, permiten agilizar los pasos y saltos.

A su vez, en complemento al trabajo de Figueiredo (2010), se brinda un nuevo estudio cualitativo de caso múltiple que incluye diez empresas del sector industrial en el marco de un

PED, agregando el análisis de incentivos financieros públicos. Además de arribar a conclusiones similares se dilucida la posibilidad de llegar a un “techo” en las capacidades que aun así permite alcanzar la frontera tecnológica internacional sin por ello avanzar en las capacidades estratégicas.

En este sentido, la tesis permite nutrir la discusión acerca del alcance de las etapas y vínculos ya que pueden encontrarse limitaciones y especificidades según el encuadre sectorial de las empresas lo cual se liga al marco teórico aportado por Pavitt (1984), Malerba & Orsenigo (2000) y Breschi & Malerba (1997). En sectores de baja apropiabilidad cuesta establecer nexos con fines de I+D e innovaciones disruptivas más aún en coyunturas inestables y contextos de alta competencia y atonicidad del mercado.

Por otra parte, cabe detenerse en las categorías de producción e inversiones de las taxonomías consideradas en los trabajos citados de Lall, Bell y Pavitt, que suponen un pasaje progresivo en paralelo a las capacidades tecnológicas. Los resultados expuestos en el Capítulo 4 ponen de relieve el contraste entre el nivel tecnológico de los productos y el retraso en la infraestructura y tecnologías de proceso durante varias décadas, lo que refleja avances desparejos en las diversas categorías contempladas en la matriz. Incluso, si bien esta brecha se fue atenuando se observa que la gestión de la innovación al interior de los casos sostiene una lógica de funcionamiento con dificultades en la coordinación de determinados recursos y la planificación estratégica (Tidd *et al.*, 2005). Asimismo, no obstante la creación de áreas técnicas específicas, la intensificación en el intercambio entre secciones y la aplicación de las TIC, los conocimientos son predominantemente tácitos a nivel grupal con precarios avances en la codificación y comunicación formal, a excepción de pocos casos. En consecuencia, la gestión interna del conocimiento basada en la formación de *managers* (Bell & Pavitt, 1995), aprendizajes colectivos (Prahalad & Hamell, 1990) y organizacionales (Dutrénit, 2004) continúan siendo retos pendientes.

De esta manera se realiza un aporte a los estudios de estas características en países en desarrollo, poniendo de manifiesto los obstáculos que se transponen en las trayectorias tecnológicas sectoriales que impiden brindar un marco propicio para avanzar a los niveles de acumulación y ritmos de países desarrollados. Frente a tales particularidades se ponen de cara un conjunto de desafíos desde las diferentes esferas público-privadas para superar los contratiempos y dificultades del pasado.

Segunda hipótesis: La interacción de las empresas con actores territoriales ha sido condicionante en el proceso de construcción de capacidades tecnológicas y generación de innovaciones.

Los resultados de la investigación evidencian que la innovación se realiza “puertas adentro” en las empresas en función del acervo de sus competencias endógenas. No obstante, quedó de

manifiesto que dicho proceso no se logra de manera aislada sino que se retroalimenta a través del intercambio con agentes externos. En los casos estudiados el principal vínculo se establece con los clientes dado que aportan saberes agronómicos y técnicos clave para las mejoras y desarrollos de productos. Al respecto, los referentes consultados coincidieron en el papel que éstos ocupan para sus avances tecnológicos y esfuerzos de ingeniería, puesto que sus exigencias quedan reflejadas en el grado de innovación de los productos. Dicha relación se intensificó desde la implementación de la siembra directa porque representó un cambio disruptivo para los fabricantes pasando a ser neurálgico dicho nexo, sumándose actores como el INTA y otras instituciones científicas y tecnológicas. Por su parte, los proveedores fueron haciendo sus contribuciones cognitivas sobre mecánica, electrónica, partes y servicios de diseño, que elevaron significativamente el valor agregado de los equipos. De las entrevistas se desprende que sin la interacción y complementación de estos conocimientos no hubiesen sido posibles las mejoras y desarrollos de sembradoras nacionales.

En particular, las instituciones científicas y tecnológicas juegan un rol de complemento (Bell & Pavitt, 1993, 1995) en una combinación de flujos de conocimientos e información unidireccionales y bidireccionales. Las actividades de I+D fueron muy puntuales y se registran sólo en las empresas más grandes (Agrometal, Crucianelli y Apache) que disponen de equipos técnicos consolidados, lo cual coincide con los resultados de trabajos como los de Barletta *et al.* (2012); Moori-Koenig *et al.* (1998); Yoguel (2000b); Erbes *et al.* (2008, 2010) y Lavarello *et al.* (2009). En este sentido, las capacidades de absorción y competencias internas (recursos humanos, infraestructura, gestión) pueden interpretarse como un pre-requisito para lograr vínculos externos a los fines de actividades de mayor complejidad.

Por otra parte, teniendo en cuenta que dos casos de estudio –Agrometal y Juri– no pertenecen al *Cluster* CECMA se considera pertinente introducir a la discusión la influencia de la cercanía geográfica y participación en dicho aglomerado. Conforme lo expuesto en el Capítulo 4, podría pensarse que hay coincidencia con el fenómeno revelado por Giuliani & Bell (2005), en tanto que las características del nivel meso y micro no fueron factores determinantes de las competencias ya que las empresas buscaron mecanismos para sanear las falencias del entorno. Sin embargo, cuando se analizan los vínculos de los integrantes del *cluster* quedan demostrados los beneficios de la proximidad geográfica y de la institucionalidad de las relaciones. Los aportes son relativamente ponderados en las empresas más pequeñas puesto que de otra manera difícilmente accederían.

Por lo tanto se presenta una situación que contrapone casos de estudio con similares características en sus capacidades tecnológicas y de interacción. Ante ello el interrogante es: ¿las firmas pertenecientes al *cluster* hubiesen acumulado el mismo acervo de capacidades tecnológicas y productivas sin el apoyo de los agentes territoriales? A la luz de los resultados se entiende que estos últimos han apalancado e incitado parcialmente algunos cambios en la conducta innovativa y productiva de las empresas, consolidando una “atmósfera industrial”

(Marshall, 1890; Beccatini, 1990) que sirvió de impulso en la competitividad (Porter, 1990, 1998), no obstante las asignaturas pendientes. En un sector con más de 60 firmas de sembradoras se entiende que frente al contexto macroeconómico y agrícola favorable de los últimos años, los cambios se hubiesen llevado adelante ante la necesidad de supervivencia, la fuerte competencia y la demanda agrícola, pero es probable que se hicieran más lentamente o con menor intensidad.

El abordaje de estos temas representa una contribución en la literatura nacional sobre estudios empíricos de *cluster*, sistemas productivos locales y desarrollo territorial, integrando al análisis las capacidades tecnológicas, los intermediarios y las políticas públicas. En este marco, la investigación aporta a la discusión acerca de la influencia del entorno en las capacidades de absorción. Quedan de manifiesto algunas coincidencias con Giuliani & Bell (2005) entendiéndose que dichas competencias son condicionantes para establecer vínculos externos centrados en actividades de mayor complejidad (I+D, por ejemplo). Sin recaer estrictamente en estas últimas, se considera que el nivel meso puede tener mayor o menor efecto sobre la firma independientemente de sus capacidades tecnológicas, ya que no todas reaccionan de la misma manera y con igual intensidad ante los cambios. Incluso pueden compensarse los déficits de las empresas y del estado, por ejemplo en formación, gestión de proyectos, acceso a la información y desarrollo de componentes de las máquinas. De modo que existen una combinación de canales cognitivos que se retroalimentan a nivel firma y meso, cuya dirección y sentido pueden variar.

Por otra parte, los vínculos difícilmente se generan de manera espontánea aún en empresas grandes que mantienen estructuras de tipo familiar. Es decir, la dotación de capacidades de tecnológicas previas es clave para realizar actividades asociativas complejas, pero no sería suficiente para establecer lazos, ya que entran en juego otros aspectos como la confianza, la legitimidad y la reputación, además de algunos de índole cultural. En este marco, la existencia de agentes intermediarios dinámicos puede ser central.

Tercera hipótesis: Las instituciones de interfase ocupan un rol preponderante en el fortalecimiento de redes de vinculaciones público-privado y en la orientación sectorial y local de herramientas de políticas de innovación.

Los resultados de la investigación dan cuenta de las actividades desarrolladas por dichos “gestores”, quienes facilitaron el intercambio y la complementación de conocimientos entre los actores, ya sea de manera formal (contratos) como informal. Desde lo comercial y gremial se identifican los centros industriales, y desde el punto de vista tecnológico, instituciones como la Fundación CIDETER y el INTA (sede Manfredi) han trabajado conjuntamente ampliando la red de relaciones de firmas de diferente tamaño. Estos espacios han servido de anclaje institucional y han sido legitimados por los empresarios para la difusión y

socialización de los conocimientos y la información, lo que podría interpretarse como una de las alternativas para sopesar los problemas de acceso a aquellos.

De manera que estos agentes también han contribuido en cierta medida a la homogenización tecnológica y competitiva intra-sectorial, ya que las firmas fueron mejorando relativamente la brecha tecnológica. Es decir, se complementan en su rol de “intermediarios sistémicos” participando en la coordinación de actividades industriales, tecnológicas y políticas públicas. Al respecto, los resultados empíricos nutren la literatura relativa al rol de los intermediarios (Jonhson, 2008; Van Lent & Hekkert, 2003; Howells, 2006; Klerkx & Gildermacher, 2012), entendiéndose además como un factor condicionante para que los *clusters* funcionen como espacios catalizadores donde puedan ser aprovechadas las externalidades de la concentración geográfica en grupos de empresas heterogéneos y atomizadas. Por otra parte, han sido facilitadores de financiamiento canalizando recursos “desde arriba” hacia los territorios y viabilizando la decodificación de los requisitos de proyectos conforme las necesidades de los solicitantes. De esta forma se orientaron instrumentos de tipo horizontales y desde la demanda hacia un sector específico. El análisis cualitativo de las acciones de dichos agentes permitió desentrañar sus efectos, los cuales son difícilmente captados mediante los indicadores tradicionales (Klerkx & Leeuwis, 2008).

Previo a continuar en el análisis es importante hacer una observación. De la investigación surge que los referentes de las mencionadas entidades tecnológicas han ocupado un liderazgo fuerte. Surge entonces la duda de qué ocurrirá ante su ausencia, lo que se traduce en el desafío de mantener la institucionalidad y equipos de trabajo conformados, poniendo en valor su sostenibilidad, más aún en contextos bajo las características de PED, señaladas por Arocena & Sutz (2001), Lundvall (2002) y Dutrénit & Arza (2015). Por los aspectos expuestos en el Capítulo 2, la dimensión nacional de los sistemas de innovación se vuelve compleja en países con regiones tan heterogéneas, por lo que se considera que el abordaje territorial (Vázquez Barquero, 2011) y el papel los intermediarios locales resultan clave para la transformación tecnológica-productiva de las empresas.

En consecuencia, no obstante la empresa es la principal protagonista en las mejoras incrementales e innovaciones, los avances del sector difícilmente pueden pensarse sólo desde la lógica de “mercado” favorecidos por el “viento de cola” del contexto macroeconómico e impulsados por los altos precios del sector agrícola. Se identifican acciones desde el estado, el sistema nacional/regional de innovación y sus instituciones que, con sus debilidades e intermitencias, avances y retrocesos, dan cuenta del carácter sistémico e interactivo de los procesos de innovación en las empresas. En este marco, a través de este estudio empírico se refuerza la idea de cambio técnico como un proceso endógeno y multifacético (Nelson, 1994; Dosi *et al.*, 1994) siendo clave el aprendizaje institucional para absorber tecnologías externas (Johnson & Lundvall, 1994) así como la capacidad social de absorción.

Cuarta hipótesis: Los instrumentos de financiamiento público han contribuido parcialmente en la generación de competencias tecnológicas e innovaciones incrementales, en tanto que las políticas de innovación aplicadas no se tradujeron en la consolidación de un plan estratégico de largo plazo del sector de la maquinaria agrícola, orientado a cambios tecnológicos disruptivos y estructurales.

A partir del análisis de los instrumentos, los proyectos y las entrevistas fue posible demostrar que las herramientas financieras contribuyeron parcialmente en la generación de innovaciones incrementales y competencias tecnológicas y productivas. Asimismo permitieron apalancar la inversión de las firmas, complementando los fondos propios destinados a desarrollo tecnológico y mejoras de procesos, que posibilitaron aumentar la escala de proyectos e indujeron algunos cambios en la conducta innovativa y asociativa, impulsando la vinculación tecnológica. Estos hallazgos coinciden con varios de los estudios de impacto de políticas expuestos en el Capítulo 2.

Por otra parte, queda de manifiesto el acompañamiento de la Fundación CIDETER en su carácter de unidad de vinculación tecnológica que, en coincidencia con FONTAR, acumula una experiencia de 20 años. El crecimiento y sostenibilidad de estas entidades en ese lapso de tiempo se considera un fenómeno interesante en contextos de intermitentes crisis políticas, económicas y sociales que aumentaron la incertidumbre y atentaron con la confianza institucional, tratándose de factores preponderantes para la toma de decisiones de la inversión privada. En este sentido, los empresarios han legitimado estas instituciones teniendo “certeza” en la disponibilidad de financiamiento y las prestaciones de gestión de proyectos. Se interpreta entonces que éstos agentes juegan parcialmente un rol de facilitadores de confianza para que aquellos asuman determinados riesgos e inversiones (Vázquez Barquero & Alfonso Gil, 2015; Vazquez Barquero & Rodríguez Cohard, 2016)¹²², en el marco de reglas formales e informales¹²³ (North, 1997) establecidas a lo largo de las últimas dos décadas.

Asimismo, la investigación enriquece los estudios de políticas públicas nacionales dado que permite visualizar los efectos de instrumentos de financiación en uno de los sectores de mayor captación de fondos de la ANPCyT (Ferraro & Stumpo, 2010; Stumpo & Dini, 2011; Pietrobelli, 2009; Kulfas, 2009; Ferraro & Gatto, 2010). Este tipo de trabajos brindan un marco para comprender el alcance que tienen las innovaciones –incrementales o radicales– y los vínculos con instituciones de CyT, según las capacidades tecnológicas y de gestión de las firmas. Dichos aspectos, sumado a las características sectoriales y de las cadenas de valor global, sugieren la importancia de hacer una diferenciación respecto del tipo de instrumentos a

¹²² Por ejemplo, llevar adelante proyectos de I+D con otras instituciones y empresas, acudir al asesoramiento extra-firma, ampliar la escala de proyectos.

¹²³ El FONTAR y las unidades de vinculación tecnológica han sido creados por Ley y sus procedimientos de evaluación están también reglamentados.

aplicar y su nivel de exigencia. En igual dirección, ofrece herramientas para identificar qué tipo de saltos tecnológicos debería apalancar la política pública, qué tipo de brechas tecnológicas se necesitan disminuir internamente y cómo contribuir a sanear los riesgos de saturación del mercado.

En síntesis, la tesis procuró contribuir a la literatura de los enfoques evolucionistas y de desarrollo territorial relacionada a la construcción de capacidades tecnológicas y los efectos de los vínculos y el financiamiento de las políticas de innovación. A través de las evidencias empíricas y la interrelación entre dichas dimensiones se apuntó a enriquecer las teorías económicas existentes, quedando de manifiesto la complejidad inherente a los procesos de innovación. En éstos han influido una variedad de factores y agentes en sus diversas dimensiones socio-económicas y políticas que refuerzan la idea de cambio tecnológico como un fenómeno endógeno y multifacético. Se entiende entonces que los resultados de la investigación dan cuenta de las dificultades para profundizar y comprender la realidad a partir del abordaje teórico de la corriente neoclásica.

Por último, en el Capítulo 3 y 4 se exponen los progresivos instrumentos de políticas de innovación del MINCyT y los recursos dirigidos a las instituciones y empresas de maquinaria agrícola. A su vez, quedan reflejados algunos avances en términos de planificación ante la implementación del Plan de Mejora Competitiva realizado en el marco del *cluster* CECMA (proyecto PITEC - FONTAR), así como el lanzamiento de Planes Nacionales desde dicho Ministerio, el Ministerio de Producción y el Ministerio de Agroindustria entre los años 2010 y 2012, que incluyen un conjunto de sectores. Si bien se reconocen estos logros, se entiende que los instrumentos de financiación disponibles no han sido necesariamente inadecuados, más allá de su perfectibilidad, sino carentes de orientación estratégica y de coordinación interministerial.

Al respecto, se observa que no ha sido posible aún diseñar e implementar un plan estratégico nacional de largo plazo de la maquinaria agrícola a pesar de ser uno de los rubros industriales con mayor potencial ante la demanda mundial de alimentos. En este sentido, las capacidades tecnológicas acumuladas podrían ser aprovechadas para diversificar la oferta de equipos con aplicación en una multiplicidad de productos agrícolas e industriales, adicionales a los tradicionalmente abastecidos. Se trata de un sector metalmecánico de larga trayectoria con potencial para responder a las necesidades de tecnificación, de desarrollo y de mejoras de productividad en otros eslabonamientos productivos nacionales e internacionales que, en línea con Hirschman (1977) pueden servir de mecanismo para el desarrollo regional. A su vez, los antecedentes en vinculación local y los recientes nexos establecidos con instituciones de otros países (italianas y sudafricanas, por ejemplo) pueden pensarse como los primeros hitos de gestación de una etapa de internacionalización de conocimientos mediante acuerdos de transferencia y alianzas estratégicas comerciales para las empresas y las organizaciones. En dirección con lo señalado por Bathelt *et al.* (2003), Lee *et al.* (2016) y Asheim & Isaksen

(2002), cabría analizar diversas alternativas para retroalimentar los procesos de generación de innovaciones nacionales. Asimismo, los avances en agricultura de precisión y componentes electrónicos aplicados a las máquinas dan cuenta de la importancia de complementar las competencias y conocimientos de diversos sectores –TICs, por ejemplo– lo cual emerge como uno de los requisitos para mantener la competitividad a nivel internacional.

En esta línea se identifican dos retos a futuro. Por un lado, establecer un plan específico del sector, que abarque los diversos aspectos de la competitividad sistémica y el desarrollo territorial, sustentado en una visión integral y multifacética bajo la coordinación a nivel municipal, provincial y nacional así como de las políticas económicas, productivas, educativas y de innovación. Asimismo, la internacionalización y participación de los empresarios emerge como uno de los pilares de estos cambios. Por otro lado, si bien los recursos provenientes de organismos internacionales de financiación han colaborado con el desarrollo de políticas públicas, éstas no deberían quedar sujetas a las posibles irregularidades de aquellos. Es necesario repensar los presupuestos soberanos para el sector productivo y el sistema nacional de innovación, buscando un equilibrio entre el financiamiento externo y los fondos propios, de modo de garantizar la estabilidad y continuidad de las políticas, así como una mayor autonomía en la delineación de estrategias, manteniendo el compromiso sostenido con la innovación. Se presenta entonces un importante desafío en términos de planificación, estructura financiera y coordinación, condiciones ineludibles para trazar nuestro propio camino de desarrollo nacional.

5.1. Recomendaciones de políticas

Si bien los casos estudiados no son estadísticamente representativos de toda la industria de maquinaria agrícola fue posible establecer generalizaciones analíticas que dan lugar a algunas recomendaciones en términos de políticas. En este sentido, las empresas e instituciones se diferencian en el nivel de capacidad innovativa, de gestión y vinculación con otros agentes. En igual dirección, los *clusters* pueden tener diferente grado e intensidad de vinculación e institucionalidad, con unidades de interfase con mayor o menor experiencia en la gestión de la innovación. Esta heterogeneidad y el hecho de que dichas competencias se adopten a partir de un proceso gradual queda reflejado en sus posibilidades de implementación de las herramientas de política, lo que indica que un ordenamiento y clasificación por tipo de beneficiarios y de instrumento contribuiría en la asignación de fondos, al igual que facilitaría la implementación y ejecución de proyectos.

Ante la emergente necesidad de lograr una orientación estratégica en las políticas, se recomienda como punto de partida que los organismos de competencia dispongan de una metodología específica para el diseño, formulación e implementación de sus instrumentos. Una vez definidos los sectores estratégicos sería conveniente realizar un análisis exhaustivo de las características de la cadena global de valor correspondiente estableciendo puentes con los

aspectos macro, meso y micro. En los casos que existan *clusters* cabría profundizar en los rasgos territoriales desde una perspectiva multifacética. Asimismo, se requiere el uso de herramientas de estudios de mercado y vigilancia tecnológica y comercial. De esta manera es posible partir de un diagnóstico integral para identificar oportunidades que contribuyan en el fortalecimiento de las trayectorias tecnológicas, la diversificación productiva, la reducción de brechas y el despegue de nuevos senderos hacia “blancos móviles” existentes o potenciales.

De la investigación se desprenden tres tipos de herramientas de políticas conforme sus beneficiarios: individual (empresas/instituciones), sectoriales y asociativas (*clusters*, desarrollo de proveedores). Por otra parte, es necesario diferenciar las firmas por su tamaño y nivel de capacidades tecnológicas, de vinculación y de gestión. Esto último deriva en la aplicación de instrumentos de tipo blando y tecnológicamente más complejos.

Así, en el caso de proyectos individuales para empresas de menor tamaño y competencias tecnológicas de asimilación y adaptación incipiente cabría aplicar herramientas financieras blandas, centradas en actividades de capacitaciones, gestión de la producción/procesos (mejoras de calidad, productividad, etc.) y asesoramiento para la formulación y seguimiento, sumado a la adquisición de equipamientos y TICs. De esta manera, las empresas implementan instrumentos de bajo grado de exigencia, de modo de ir generando rutinas y cambios incrementales como ejercicio previo a las actividades y proyectos más complejos. En igual sentido, los requisitos de las políticas pueden inducir a la generación de vínculos externos con instituciones de CyT y centros tecnológicos que brinden prestaciones “blandas” en las actividades mencionadas.

Si bien estos pasos no son ni tan estrictos ni tan taxativos y los senderos de aprendizaje pueden variar, la idea que se intenta plasmar en esta sección es que la implementación de proyectos complejos implica la dotación de ciertas capacidades de absorción, vinculación y gestión. Caso contrario, se fuerza la aplicación de herramientas en agentes que no disponen de las condiciones necesarias lo que puede obstaculizar el cumplimiento de los objetivos establecidos desde las políticas públicas.

En esta dirección, en las firmas con trayectoria extensa y competencias tecnológicas, los proyectos podrían orientarse hacia actividades que eleven el nivel de desarrollos tecnológicos y de I+D, de modo de apalancar potenciales “saltos tecnológicos” de impacto estratégico a nivel sectorial. En consecuencia, el apoyo financiero público se otorgaría exigiendo como contrapartida un mayor esfuerzo tecnológico. Este tipo de tratamiento se podría aplicar también a los *clusters*. A su vez, dada las habilidades alcanzadas es propicio incentivar la vinculación con instituciones de CyT destinadas a actividades de I+D de mayor complejidad y grado de novedad.

En aquellos casos que cuenten con vasta experiencia como solicitantes, sería propicio instalar una modalidad nueva de trabajo (en paralelo a las existentes) centrada en las trayectorias de firmas en lugar de proyectos de modo de facilitar la ejecución y atenuar la burocracia que implica la presentación de múltiples documentos (por ejemplo, balances contables, estatutos, etc.). Es decir, podría conformarse un “banco de empresas”, categorizándolas por sectores y nivel de capacidades tecnológicas de modo tal de facilitar la identificación de potenciales proyectos que apalanquen saltos tecnológicos. Esto refuerza la importancia de diseñar primeramente una metodología específica y de estudios profundos sectoriales y territoriales. Sobre la base de estos insumos cabría agregar un análisis de pre-factibilidad técnico y económico realizado por profesionales idóneos en la materia a fin de atenuar los riesgos al fracaso, más aun cuando se trata de acciones dirigidas a innovaciones más disruptivas o bien a la diversificación productiva.

Por otra parte, en aquellas empresas que fueron creciendo y perdieron su condición de PyME, podrían utilizarse incentivos fiscales para canalizar nuevos *catch up* que resulten estratégicos para el país, así como apuntar a la internacionalización e inserción en la cadena valor de global. Podrían aprovecharse los instrumentos como el Crédito Fiscal (FONTAR), que conforme la Ley 23.877 puede aplicarse a empresas grandes mediante la exención de impuestos a las ganancias, una modalidad que incluso resulta menos burocrática que otras líneas. A su vez, impulsar proyectos estratégicos con empresas internacionales para la transferencia tecnológica y de conocimientos.

En los instrumentos de financiación dirigidos a instituciones públicas de CyT se enfatiza el trabajo conjunto con los organismos de políticas debido a la necesidad de fortalecer las actividades de extensión hacia el sector productivo, así como la dotación y formación de recursos humanos y la disponibilidad de equipamiento. En este grupo de agentes también es preciso realizar un diagnóstico y relevamiento para conocer el estado de situación de la oferta nacional de modo tal de aprovechar las instalaciones existentes y enfocarse en los aspectos pendientes, evitando la superposición de prestaciones.

En relación a los centros tecnológicos, dada la estructura y antecedentes del sistema nacional de innovación argentino, es propicio fomentar estos espacios para elevar los niveles de I+D y la difusión de innovaciones con la participación activa de empresas. A partir de la investigación fue posible identificar que el Centro Tecnológico CIDETER revela algunos problemas estructurales que permiten pensar en ciertas alternativas para facilitar su sostenimiento. Al respecto, el estado podría establecer mecanismos de financiamiento mixto para contribuir en la dotación de personal de I+D. Esta propuesta se sustenta en los problemas derivados del déficit de ingenieros y profesionales especializados sumado a las dificultades de competir con los salarios del sector privado, lo cual atenta con la estabilidad de dichos recursos en este tipo de instituciones que se encuentran en etapas embrionarias. En general, la estructura financiera de éstas depende del flujo de fondos provenientes de prestaciones de

servicios, capacitaciones y formulación de proyectos. A su vez, la aplicación a instrumentos de investigación –como otra alternativa de financiación– exige la dotación de académicos con trayectoria lo cual aparece como un obstáculo por los motivos antes mencionados. Estos inconvenientes reflejan la necesidad de discutir sobre las herramientas de políticas que contribuyan a la sostenibilidad de estas organizaciones, por ejemplo a través de una normativa específica que establezca las partidas presupuestarias, requisitos y funciones de éstas.

Por el lado de las políticas de innovación orientadas a *clusters* y actividades sectoriales asociativas, éstas representan herramientas interesantes como estrategia de desarrollo. Los procesos de aprendizaje colectivo son arduos e insumen mucho tiempo para su maduración. Por tal motivo, el diseño e implementación de estos instrumentos requieren de un diagnóstico y consideración de la heterogeneidad interna y las características territoriales previas a su asignación. Por otra parte, es importante hacer un análisis de prefactibilidad ya que forzar modelos “ideales” puede ser contraproducente en los casos que no cuentan con las condiciones propicias para la aglomeración. Asimismo, cuando se trata de *clusters* más embrionarios los instrumentos de tipo blando y de fácil ejecución resultan más adecuados para que los integrantes tomen confianza del trabajo conjunto. En la medida que la asociatividad y capacidades de vinculación maduran se facilita la asociatividad con fines de I+D y proyectos tecnológicamente más complejos. En particular, en el *cluster* CECMA cabría continuar trabajando en la búsqueda de innovaciones disruptivas, la diversificación y la internacionalización, estableciendo vínculos no sólo con empresas sino también alianzas con otros *clusters* nacionales o internacionales.

Por otra parte, a diferencia de los proyectos individuales, los programas de carácter asociativos, sectoriales y territoriales involucran variables adicionales, tanto sociales y económicas, como educativos y de infraestructura, entre otros, lo que exige una agenda interministeriales coordinada. Para ello podrían aprovecharse espacios como el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC) –expuesto en Capítulo 3–, en complemento con áreas de otros ministerios.

Asimismo, considerando las experiencias de Fondos Sectoriales de Brasil –establecidos por ley y sustentados por presupuesto de fuente propia–, cabría retomar la discusión sobre estos incentivos, que permiten brindar un marco legal y jerarquizar los sectores prioritarios del país a partir de fondos soberanos.

En este contexto de creciente complejidad en los instrumentos de financiación y procesos de innovación se prepondera el rol de las unidades de interfase. Los resultados de la investigación muestran sus injerencias en la vinculación, el acceso al financiamiento y la federalización de los recursos públicos, más aún en los proyectos asociativos. La formación de equipos de gestión que surjan del entorno de los beneficiarios, con compromiso y anclaje territorial se

vuelve vital para la gobernanza colectiva. Se trata de perfiles específicos, con capacidad para relacionarse bajo una visión sistémica del desarrollo tecnológico.

Por último, las experiencias nacionales e internacionales en materia de políticas productivas y de innovación dan cuenta de la emergencia de equipos profesionales idóneos y estables en los organismos públicos de competencia, no sólo a nivel nacional sino también provincial y municipal. La formación permanente y el trabajo territorial resultan clave para la gestión de las herramientas de políticas públicas. En este sentido, se vuelve inminente consolidar una estructura estatal capaz de asentarse como uno de los motores del desarrollo nacional.

5.2. Interrogantes pendientes y futuras investigaciones

Antes de finalizar cabe plantear una serie de interrogantes que surgieron a partir de los resultados de la investigación, de importancia para el desarrollo industrial y económico. Desde el punto de vista sectorial y de las políticas públicas ¿Qué políticas e incentivos podrían plantearse para evitar los riesgos de crisis sectoriales internas frente a las posibilidades de saturación de mercado, la apertura externa y la competencia internacional? ¿Cómo atenuar los riesgos de la selección natural del mercado –proceso de destrucción creativa–, y por ende evitar el consecuente cierre de empresas y destrucción de empleo?

En este sentido, y aprovechando la trayectoria y el acervo de conocimientos en el sector ¿Qué mecanismos y condiciones son vitales para que el empresario nacional despegue hacia nuevos horizontes tecnológicos? ¿Qué incentivos públicos y privados se necesitan para que las empresas inviertan en I+D orientada a innovaciones de productos o procesos más disruptivos? ¿Qué productos específicos deberían desarrollarse para la diversificación del sector metalmecánico?

Teniendo en cuenta que las empresas logran estar a nivel de la frontera tecnológica internacional en siembra directa pero que la participación en el mercado internacional es irrisoria, ¿Qué estrategias podrían implementarse para lograr una mayor internacionalización e inserción en la cadena de valor global? ¿De qué manera se pueden aprovechar los avances nacionales en paquetes biotecnológicos y del sector de oleaginosas y agroquímicos? ¿Qué tipo de alianzas serían factibles para sopesar los problemas asociados a la ubicación geográfica y los costos de logística en un mercado nacional de baja escala?

Por último, las conclusiones de la tesis podrían enriquecerse mediante nuevas investigaciones. Aquí se mencionan algunas posibilidades. Por un lado, complementar los resultados de esta tesis con un estudio enfocado en los proveedores de sembradoras, que permita profundizar acerca de los aportes en innovación de éstos, sus trayectorias y los flujos de conocimiento e información con agentes externos, así como los efectos de las políticas de innovación. Asimismo, la comparación entre las experiencias y trayectorias de empresas de Argentina y

sus pares localizadas en países en desarrollo o países desarrollados, podrían sumar evidencias empíricas que nutran la literatura científica y las recomendaciones de políticas de innovación. En relación a estas últimas, el análisis cualitativo abordado en este trabajo podría enriquecerse con un estudio de impacto de tipo econométrico que abarque una muestra mayor de firmas, de modo de ampliar las conclusiones. Finalmente, podría realizarse un análisis cuantitativo basado en grandes muestras que abarque empresas de diferentes sectores productivos. De esta manera se explorarían los patrones de construcción de capacidades tecnológicas de otros rubros, lo cual reforzaría la literatura sobre estos temas además de complementar los hallazgos de la presente tesis.

Abreviaturas

AACREA	Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola
AAPRESID	Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa
ADIMRA	Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AFAMAC	Asociación de Fabricantes de Maquinaria Agrícola de Córdoba
AFAT	Asociación de Fábricas Argentinas de Tractores
ANPCyT	Agencia Nacional Científica y Tecnológica
ANR	Aportes No Reembolsables
ASIMA	Asociación Santafecina de la Industria de Maquinaria Agrícola
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
BM	Banco Mundial
CEIDIE	Centro de Estudios Interdisciplinarios de Derecho Industrial y Económico
CAFMA	Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola
CCT	Centro Científico Tecnológico
CECMA	Cluster Empresarial CIDETER de la Maquinaria Agrícola
CEMRAF	Centro Regional Rafaela
CEMROS	Centro Regional Rosario
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFI	Consejo Federal de Inversiones
CIDEPINT	Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas
CIDETER	Fundación Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Regional
COFECyT	Consejo Federal de Ciencia y Técnica
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
CyT	Ciencia y Tecnología
DAT	Dirección de Asistencia Técnica
DINFIA	Dirección Nacional de Fabricaciones e Investigaciones Aeronáuticas
EEA	Estación Experimental Agropecuaria
FMI	Fondo Monetario Internacional

FONARSEC	Fondo Argentino Sectorial
FONCyT	Fondo de Investigación y Desarrollo
FONSOFT	Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software
FONTAR	Fondo Tecnológico Argentino
GACTEC	Gabinete Científico y Tecnológico
I+D	Investigación y Desarrollo
IAME	Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado
IAS	Instituto Argentino de Soldadura
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina
INPI	Instituto Nacional de Propiedad Industrial
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
MAGRIBA	Cámara de Fabricantes de Maquinaria Agrícola y Agropartes de la Provincia de Buenos Aires
MECON	Ministerio de Economía de la Nación Argentina
MINAGRI	Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina
MINCyT	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OVTT	Oficinas de Vinculación y Transferencia Tecnológica
PACC	Programa de Acceso al Crédito y a la Competitividad
PBI	Producto Bruto Interno
PD	Países Desarrollados
PED	Países en Desarrollo
PIPEC	Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos
PMC	Plan de Mejora de la Competitividad
PMT	Programa de Modernización Tecnológica
PROSAP	Programa de Servicios Agrícolas Provinciales
PyMEs	Pequeñas y Medianas Empresas

SEPyME	Subsecretaría de la Pequeña, Mediana y Microempresa
UBA	Universidad de Buenos Aires
UCAR	Unidad para el Cambio Rural
UNC	Universidad Nacional de Córdoba
UNL	Universidad Nacional del Litoral
UNLP	Universidad Nacional de La Plata
UNR	Universidad Nacional de Rosario
UTN	Universidad Tecnológica Nacional
UVT	Unidad de Vinculación Tecnológica

6. Referencias Bibliográficas

- Abramovitz, M. (1986). Catching up, forging ahead, and falling behind. *The Journal of Economic History*, 46(02), pp. 385-406.
- Alapin, H. (2009). La siembra directa en Argentina. Un nuevo paradigma en agricultura. *XII Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia*, Departamento de Historia, Facultad de Humanidades y Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche.
- Albornoz, I., Anlló G., & Bisang, R. (2010). La cadena de valor de la maquinaria agrícola argentina: estructura y evolución del sector a la salida de la convertibilidad. *Documento de Trabajo*, CEPAL.
- Alvarez, R. & Crespi, G. (2012). *Public Programs, Firm Performance and Employment: Evidence from Chile*. Competitiveness and Innovation Division. Inter-American Development Bank. IDB. Maastricht.
- Angelelli, P. (2011). Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. En Porta, F. & Lugones, G. (Dir.) *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*. Universidad Nacional de Quilmes. Bernal. Argentina.
- Anlló, G., Lugones, G., & Peirano, F. (2007). La innovación en la Argentina post-devaluación, antecedentes previos y tendencias a futuro. En Kosacoff, B. (Ed.) *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007*. Buenos Aires: CEPAL.
- Antonelli, C. (1997). The economics of path-dependence in industrial organization. *International Journal of Industrial Organization*, 15, pp. 643-675.
- Archibugi, D. & Coco, A. (2004). A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo). *World development*, 32 (4), pp.629-654.
- Arocena, R. & Sutz, R. (2001). Understanding underdevelopment today: new perspectives on NSI. Presentado en *The First Globelics Conference: Innovation Systems and Development Strategies for the Third Millenium*, Rio de Janeiro, 3-6 de noviembre.
- Arraiz, I., Stucchi, R. & Henríquez, F. (2012). Supplier development programs and firm performance: evidence from Chile. *Small Business Economics*, 41 (1), pp. 277-293.

- Arrow, K. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. En K. Arrow (Ed.). *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (pp. 609-626). New Jersey: Princeton University Press.
- Asheim, B. & Isaksen, A. (2002). Regional innovation systems: The integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge. *Journal of Technology Transfer*, 27, pp. 77-86.
- Arza, V. (2010). Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, 37(7), pp. 473-484.
- Arza, V. & López, A. (2009). 'Firms' Linkages with Public Research Organizations in Argentina: Drivers and Effects of Interacting from a Firm Perspective', Buenos Aires, *Documentos de Trabajo*, CENIT, N° DT 38, pp. 1-38.
- Arza, V. & Vazquez, C. (2012). Firms' Linkages with Universities and Public Research Institutes in Argentina: Factors Driving the Selection of Different Channels, Public support for innovation revisited: beyond university-industry linkages. *Prometheus*, 30 (1), pp. 47-72
- Asheim, B. & Isaksen, A. (2002). Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge. *Journal of Technology Transfer*, 27, pp. 77-86.
- Azcuy Ameghino, E. & León, C. (2005). La sojización, contradicciones, intereses y debates. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, 23, pp.17-270.
- Barletta, F. (2010). *La trama de maquinaria agrícola en Argentina: conducta innovativa y desempeño exportador*. Tesis de maestría. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO/Argentina) - Universidad de San Andrés en cooperación con la Universidad de Barcelona.
- Barletta, F., Kataishi, R. & Yoguel, G. (2010). *Propuesta metodológica para la aplicación de social networks en el análisis de la dinámica de sistemas productivos y de innovación*. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Barletta, F., Robert, V. & Yoguel, G. (2012). Complementariedades de conocimiento, estrategias de conectividad e innovación en firmas industriales argentinas. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, 11, pp. 49-80.

- Baruj, G., Kosacoff, B. & Ramos, A. (2007). Las políticas de promoción de la competitividad en la Argentina. Principales instituciones e instrumentos de apoyo y mecanismos de articulación público-privada. *Documento de proyecto*. CEPAL.
- Bathelt, H., Malmberg, A. & Maskell, P. (2004). Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28, pp. 31-56.
- Becattini, G. (1990). Il distretto industriale marshalliano come concetto socio-económico. Distretti Industriali e Cooperazione fra Imprese in Italia. *Rivista Trimestrale sul governo dell'economia "Studi e Informazioni"*. Banca Toscana.
- Benavente, J. & Contreras, D. (2008). Cooperation Partners in Manufacture Sector, Evidence from the Fourth Chilean Innovation Survey. Presentado en la 12° *Conferencia Internacional de la Sociedad Joseph A. Schumpeter*, Río de Janeiro, julio 2-5.
- Bisang, R., Anlló, G. & Campi, M. (2008). Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina. *Desarrollo Económico*, 48, pp. 165-207.
- Bisang, R., Anlló, G. & Campi, M. (2015). *Políticas tecnológicas para la innovación: la producción agrícola argentina*. Santiago de Chile: Cieplan.
- Bragachini, M. (2014). Exportaciones de Maquinaria Agrícola (MA) a nivel global y de Argentina. Mercado interno de Argentina. Análisis y tendencias al 2020. Córdoba, INTA Manfredi.
- Bell, M. & Albu, M. (1999). Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries. *World Development* 27, 9, pp. 1715-1734.
- Bell, M. & Pavitt, K. (1993). Accumulating technological capability in developing countries. *Industrial and Corporate Change*, 2, pp. 157-210.
- Bell, M. & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. En Ulhaque, I. (Ed.) *Trade, technology and international competitiveness*. (pp. 69-101) The World Bank, Washington, D.C.
- Binelli C. & Maffioli, A. (2006). A Micro-econometric Analysis of Public Support to Private R&D in Argentina. *International Review of Applied Economics*, 21, 3, pp. 339-359.

- Boisier, S. (2001). Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando? En Madoery, O. & Vázquez Barquero, A. (Eds.). *Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local*. Rosario: Editorial Homo Sapiens.
- Borrás, S. & Edquist, C. (2013a). Competence Building: A Systemic Approach to Innovation Policy. Paper N° 2013/28. Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy CIRCLE - Lund University.
- Borrás, S. & Edquist, C. (2013b). The Choice of Innovation Policy Instruments. Paper N°. 2013/04. Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy. CIRCLE - Lund University.
- Borrás, S. & Edquist, C. (2014). Institutions and Regulations in Innovation Systems: Effects, Problems and Innovation Policy Design. *Papers in Innovation Studies*, 29. CIRCLE - Lund University.
- Boscherini, F., López, M. & Yoguel, G. (1998). Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: un instrumento de captación aplicado al caso de Rafaela. *Documento de trabajo*, 10. Universidad Nacional de General Sarmiento. Buenos Aires.
- Boscherini, F. & Poma, L. (2000). Más allá de los distritos industriales: el nuevo concepto de territorio en el marco de la economía global. Boscherini, F. & Poma, L. (comp.) *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el espacio global*. (pp. 23-38) Universidad Nacional de General Sarmiento-Centro Antares, Forlì, Madrid: Editorial Miño y Davila.
- Boscherini, F. & Yoguel, L. (2000). Aprendizaje y competencias como factores competitivos en el nuevo escenario: algunas reflexiones desde la perspectiva de la Empresa. En Boscherini, F. & Poma, L. (comp.) *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el espacio global*. (pp. 131-162) Universidad Nacional de General Sarmiento-Centro Antares, Forlì, Madrid: Editorial Miño y Davila.
- Bragachini, M., Méndez, A. & Scaramuzza, F. (2005). Innovación y Tendencias en Agricultura de Precisión. *Proyecto Agricultura de Precisión* del INTA Manfredi.
- Bragachini, M. (2009). Historia de la mecanización agrícola del país: del arado de reja a la siembra de precisión. En Ricci, D. (coord.) *La Argentina 2050. La revolución tecnológica del agro* (pp. 251-357) Buenos Aires: Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes - CASAFE.

- Breschi, S. & Malerba, F. (1997). Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. En Edquist, C. (Ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London and Washington: Pinter/Cassell Academic.Brown.
- Breschi, S., Malerba, F. & Orsenigo, L. (2000). Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation. *The Economic Journal*, 110, pp. 388-410.
- Buesa, M., Martínez, M., Heijts, J. & Baumert, T. (2002). Los sistemas regionales de innovación en España. Una tipología basada en indicadores económicos e institucionales. *Economía Industrial*, 347. Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense. Madrid, España.
- CAFMA (2016) <http://www.cafma.org.ar>
- Castillo, V., Giuliadori, D., Maffioli, A., Rodríguez, A., Rojo, S. & Stucchi, R. (2014). El impacto del apoyo al cluster de TIC de la ciudad argentina de Córdoba. *Documentos de trabajo*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- CEPAL. (2004). Políticas para promover la innovación y el desarrollo tecnológico. *Desarrollo productivo en economías abiertas*, Santiago de Chile.
- Cetrángolo, H. & Delafosse, R. (1998). Cooperación entre la industria e institutos de investigación. El caso del Convenio de vinculación tecnológica INTA/Apache S.A. *Revista Facultad de Agronomía*, 18 (1-2), pp.175-180.
- Chesnais, F. & Neffa, J. (2003). *Sistemas de innovación y política tecnológica*. Buenos Aires: Trabajo y Sociedad, CEIL-PIETTE.
- Chudnovsky, D. (1999). Políticas de ciencia y tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en la Argentina. *Revista de la CEPAL*, 67.
- Chudnovsky, D. & Castaño, A. (2003). Sector de la Maquinaria Agrícola. Estudio 1.EG.33.6 - Préstamo BID 925/OCAR. Pre II, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, a solicitud de la Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía de la Nación.
- CIDETER (2008 y 2016). Informe de Gestión 2008, Informe de Gestión 2015 <http://www.cecma.com.ar/index>
- Coase, R. (1937). The Nature of the Firm. *Economica, New Series*, 4 (16), pp. 386-405.

- Cohen, W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly. Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation*, 35(1), pp. 128-152.
- Crespi, G & Maffioli, A. (2013). Diseño y evaluación de incentivos fiscales para la innovación Empresarial en América Latina: Lecciones aprendidas tras 20 años de experimentación. En Crespi, G. & Dutrénit, G. (Eds.) *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana*. A.C. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Cunningham, P., Edler, J., Flanagan, K., & Laredo, P. (2013). Innovation policy mix and instrument interaction. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention. A review. Manchester Institute of Innovation Research Manchester Business School, University of Manchester. Publicado en <http://research.mbs.ac.uk/innovation>
- Cunningham, P. & Ramlogan, R. (2012). The Effects of Innovation Network Policies. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention. Manchester Institute of Innovation Research Manchester Business School, University of Manchester. Publicado en <http://research.mbs.ac.uk/innovation>
- Cunningham, P., Gök, A. & Laredo, P. (2012). The Impact of Direct Support to R&D and Innovation in Firms. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention. Manchester Institute of Innovation Research Manchester Business School, University of Manchester. Publicado en <http://research.mbs.ac.uk/innovation/>
- Dahlman, C. & Westphal, L.E. (1982). Technological Effort in Industrial Development. An Interpretative Survey of Recent Research. En F. Stewart & James, J. (Eds.) *The Economics of New Technology in Developing Countries* (pp. 105-37) London: Frances Pinter.
- Dahlman, C., Ross-Larsen, B. & Westphal, L.E. (1987). Managing Technological Development. *World Development*, 15 (6), pp. 759-75.
- Dalum, B., Johnson, B. & Lundvall, B. (2009). Políticas públicas en la sociedad cognitiva. En Lundvall, B. (Ed.) *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción* (pp. 333-356). Universidad Nacional de General San Martín. Buenos Aires: UNSAM EDITA.

- Dantas, E. & Bell, M. (2009). Latecomer firms and the Emergence and development of knowledge networks: The case of Petrobras in Brazil. *Research Policy* 38, pp. 829–844.
- Dantas, E. & Bell, M. (2011). The Co-Evolution of Firm-Centered Knowledge Networks and Capabilities in Late Industrializing Countries: The Case of Petrobras in the Offshore Oil Innovation System in Brazil. *World Development*, 39 (9), pp. 1570–1591.
- De Fuentes, C. & Dutrenit, G. (2012). Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. *Research Policy*, 41 (9), pp. 1666–1682.
- Del Bello, J.C. (2014). Argentina: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico. En *Nuevas instituciones para la innovación: Prácticas y experiencias en América Latina* (pp. 35-83). CEPAL. LC/W.601.
- Dini, M., Ferraro, C. & Gasaly, C. (2007). PyMEs y articulación productiva. Resultados y lecciones a partir de experiencias en América Latina. *Serie Desarrollo Productivo* 180. CEPAL.
- Dini, M. & Stumpo, G. (Ed.) (2011). *Políticas para la innovación de las pequeñas y medianas empresas en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. & Soete, L. (Eds.) (1988). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- Dosi, G. (2003). Paradigmas y trayectorias tecnológicas. Una interpretación de las determinantes y direcciones del cambio tecnológico. En Chesnais, F. & Neffa, J. (comp.) *Ciencia, Tecnología y crecimiento económico* (pp. 99-128). Buenos Aires: Trabajo y Sociedad, CEIL-PIETTE.
- Dosi, G., Freeman, C. & Fabiani, S. (1994). The process of economic development. Introducing some stylized facts and theories on Technologies, firms and institutions. *Industrial and Corporate Change*, 3 (1).
- Dutrénit, G. (2000). *Learning and Knowledge Management in the Firm: From Knowledge Accumulation to Strategic Capabilities*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Dutrenit, G. (2001). Reflexiones sobre la metodología de estudio de caso para analizar los procesos de aprendizaje en las firmas. En Flores Salgado, J. & Tirado Jiménez, R.

- (comp.) *Economía industrial y agrícola en México ante la apertura* (pp. 115-134). México DF: Producción económica.
- Dutrenit, G. (2004). Building Technological Capabilities in Latecomer Firms: Review Essay. *Science, Technology and Society*, 9 (2), pp. 209-41.
- Dutrenit, G. (2015). The Generation of Domestic Technological Capabilities: Measuring the Impact of the Contributions of Jorge Katz. En Dutrenit, G., Lee, K., Nelson, R., Soete, L. & Vera-Cruz, A. (Eds.). *Learning, capability building and innovation for development*. EADI Global Development Series.
- Dutrenit, G. & Arza, V. (2015). Features of interactions between public research organizations and industry in Latin America: the perspective of researchers and firms. En Albuquerque, E., Suzigan, W., Kruss, G. & Lee, K. (Eds.) *Developing National Systems Of Innovation*. University–Industry Interactions in the Global South. Edward Elgar Publishing.
- Dutrenit, G., De Fuentes, C. & Torres, A. (2010). Diferencias en la efectividad de los canales de interacción sobre los beneficios obtenidos por investigadores y Empresas en México. *Documentos de Trabajo*, 27. Departamento de Economía. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de la República.
- Dutrenit, G. & Vera-Cruz, A.O. (2005). Acumulación de capacidades tecnológicas en la industria maquiladora. *Comercio Exterior*, 55 (7), pp. 574-85.
- Dutrenit, G., Vera-Cruz, A.O., Arias, A. Sampedro, J.L. & Urióstegui, A. (2006). *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de Empresas globales en México: el caso de la industria maquiladora de exportación*. México: Universidad Autónoma Metropolitana/Miguel Angel Porrúa.
- Edler, J., Cunningham, P., Gök, A. & Shapira, PP. (2013). Impacts of Innovation Policy: Synthesis and Conclusions. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention. Manchester Institute of Innovation Research Manchester Business School, University of Manchester. Publicado en <http://research.mbs.ac.uk/innovation>
- Edquist, C. (1997). Systems of innovation approaches. Their Emergence and characteristics. En Edquist, C. (Ed.). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. London: Pinter.

- Edquist, C. (2014). Striving Towards a Holistic Innovation Policy in European Countries - But Linearity Still Prevails! *Papers in Innovation Studies*. Paper N°. 2014/22. CIRCLE, Lund University.
- Eisenhardt, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, 14 (4), pp. 532-550.
- Erbes, A., Robert, V. & Yoguel, G. (2010). Capacities, innovation and feedbacks in production networks in Argentina. *Economics of Innovation and New Technologies*, 19, pp. 719-741.
- Erbes, A., Tacsir, E. & Yoguel, G. (2008). Endogenous competences and linkages development. Presentado en el *IV Conferencia Globelics*, Ciudad de México, Septiembre 22-24.
- Fernández, V. & Vigil, J. (2008). *CLUSTERS y desarrollo regional en América Latina. Reconsideraciones teóricas y metodológicas a partir de la experiencia argentina*. Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional del Litoral. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Ferraro, C. (2010). (comp.) *Clusters y políticas de articulación productiva en América Latina*. Documento de Proyecto. Santiago de Chile: FUNDES-CEPAL.
- Ferraro, C. & Gatto, F. (2010). Políticas de articulación productiva. Enfoques y resultados en América Latina. En Ferraro, C. (comp.) *Clusters y políticas de articulación productiva en América Latina*. (pp. 13-38) Documento de Proyecto. Santiago de Chile: FUNDES-CEPAL.
- Ferraro, C. & Stumpo, G. (2010). *Políticas de apoyo a las PyMEs en América Latina. Entre avances innovadores y desafíos institucionales* (comp.), Santiago de Chile: CEPAL.
- Ferrer, A. (1974). *Tecnología y política económica en América Latina*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Figal Garone, L., Maffioli, A., Rodriguez, C., Vázquez Baré, G. & Denegri, J. (2012). Assessing the Impact of Cluster Policies The Case of the Arranjos Productivos Locais in Brazil. *IDB Working Paper Series* N° 360.
- Figueiredo, P.N. (2001). *Technological Learning and Competitive Performance*, Cheltenham: Edward Elgar.

- Figueiredo, P.N. (2007). What recent research does and doesn't tell us about rates of latecomer firms' capability accumulation. *Asian Journal of Technology Innovation*, 15 (2), pp. 161-193.
- Figueiredo, P.N. (2010). Discontinuous innovation capability accumulation in latecomer natural resource-processing firms. *Technological Forecasting & Social Change*, 77, pp. 1090–1108.
- Flanagan, K., Uyarra, E. & Laranja, M. (2011). Reconceptualising the 'policy mix' for innovation. *Research Policy*, 40 (5), pp. 702-713.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers.
- Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19 (1), pp. 5-24.
- Freeman, C. & Pérez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. En Dosi, G., Freeman, C., Nelson R., Silverberg, G. & Soete, L. (Eds.). *Technical Change and Economics Theory*. London: Pinter.
- Freeman, C. & Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. Cambridge: MIT Press.
- García, G. (1993). El sector agropecuario pampeano como demandante de maquinaria agrícola. Algunas reflexiones acerca de su comportamiento. *Estudios Sociales*, 5.
- García, G. (1998). Industria argentina de maquinaria agrícola: del mercado protegido al mercado abierto. *Terceras Jornadas Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadísticas*. Universidad Nacional de Rosario.
- García, G. (2000). Reestructuración y contexto global. El caso de la filial argentina de una multinacional de maquinaria agrícola. *Quintas Jornadas "Investigaciones en la Facultad" de Ciencias Económicas y Estadística*. Instituto de Investigaciones Económicas, Escuela de Economía. Universidad Nacional de Rosario.
- García, G. (2001). Reestructuración y capacidad tecnológica. El caso de dos Empresas argentinas de cosechadoras. *Sextas Jornadas "Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística"*. Instituto de Investigaciones Económicas, Escuela de Economía. Universidad Nacional de Rosario.

- García, G. (2008). La industria argentina de maquinaria agrícola: ¿de la reestructuración a la internacionalización? *Revista de la CEPAL*, 96.
- Garrido Noguera, C. & Padilla-Pérez, R. (2008). Cooperation and innovation in the Mexican manufacturing industry. Artículo presentado en la *12° Conferencia Internacional de la Sociedad Joseph A. Schumpeter*, Río de Janeiro, julio 2-5.
- Gasparetto, E. (1980). *Desarrollo Tecnológico de la pequeña y mediana industria de maquinaria agrícola en la provincia de Santa Fe y en la República Argentina*. Proyecto DP/ARG/78. Mejoramiento y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Industria. PNUD – ONUDI.
- Gelsing, L. (2009). La innovación y el desarrollo de redes industriales. En Lundvall, B. (Ed.) *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción* (pp. 131-144). Universidad Nacional de General San Martín. Buenos Aires: UNSAM EDITA.
- Georgiou, L., Edler, J., Uyerra, E. & Yeow, J (2014). Policy instruments for public procurement of innovation: Choice, design and assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, pp. 1-12.
- Giuliani, E. & Arza, V. (2009). What drives the formation of 'valuable' university-industry linkages?: Insights from the wine industry. *Research Policy*, 38 (6), pp. 906-921.
- Giuliani E. & Bell M. (2005). The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster, *Research Policy*, 34(1), pp. 47-68.
- Gomez Minujín, G. (2005). Competitividad y complejos productivos: teoría y lecciones de política. *Serie Estudios y perspectivas*, 27. CEPAL. Buenos Aires.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL /INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hidalgo Nuchera, A. (2008). *Estudio de las Políticas de Fomento de la I+D+I en el área de las Tecnologías de la Sociedad de la Información a nivel regional y nacional*. Fundación Española de Estudios Estratégicos- Consultrans.
- Hirschman, A. (1977). A Generalized Linkage Approach to Development, with Special Reference to Staples. *Economic Development and Cultural Change*, 25, pp. 67-98.

- Hollingsworth, R. (2003). Sistemas nacionales de producción y Competitividad internacional. En Chesnais, F. & Neffa, J. (comp.) *Sistemas de innovación y política tecnológica* (pp. 199-224) Buenos Aires: Trabajo y Sociedad, CEIL-PIETTE.
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy* 35 (5), pp. 715–728.
- Hudson, R. (2008). La economía de aprendizaje, la Empresa de aprendizaje y la región de aprendizaje: un análisis comprensivo sobre los límites del aprendizaje. En Fernandez, V.R. Amin, A. & Vigil, J.I. (comp.) *Repensando el desarrollo regional. Contribuciones globales para una estrategia latinoamericana*. (pp. 267-288). Universidad Nacional del Litoral – Facultad de Ciencias Económicas. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Huici, N. (1988). La industria de maquinaria agrícola. En Barsky O. *La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales*, Buenos Aires: FCE/IICA/CISEA.
- Hybel, D. (2006). Cambios en el complejo productivo de maquinarias agrícolas 1992-2004. *Documento de trabajo*, 3. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Buenos Aires.
- Igartua Lopez, J.I. (2009). *Gestión de la Innovación en la Empresa vasca. Contribución de las herramientas de gestión de la innovación*. Departamento de Organización de Empresas. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- Johnson, B. (2009). Aprendizaje institucional. En Lundvall, B. *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción* (pp. 33-56). Universidad Nacional de General San Martín. Buenos Aires: UNSAM EDITA.
- Johnson, B. & Lundvall, B. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio exterior*, 8, pp. 695-704.
- Johnson, W. (2008). Roles, Resources and Benefits of Intermediate Organizations Supporting Triple Helix Collaborative R&D: The Case of Precarn. *Technovation* 28, pp. 495–505.
- Katz, J. (1984). Domestic Technological Innovations and Dynamic Comparative Advantage: Further Reflexions on a Comparative Case-Study Program. *Journal of Development Studies*, (16), pp. 13-38.

- Katz, J. (1986). *Desarrollo y Crisis de la Capacidad Tecnológica Latinoamericana*, Buenos Aires: BID-CEPAL-CIID-PNUD.
- Katz, J. (1999). Reformas estructurales y comportamiento tecnológico: reflexiones en torno a las fuentes y naturaleza del cambio tecnológico en América Latina en los años noventa. *Serie Reformas Económicas* 13, CEPAL.
- Katz, J. & Kosacoff, B. (1998). Aprendizaje tecnológico, desarrollo institucional y la microeconomía de la sustitución de importaciones. *Desarrollo Económico*, 37 (148).
- Kababe, Y. (2011). *Aprendizaje por interacción e innovaciones electrónicas en el sector agroindustrial argentino El caso de la Empresa Sensor Automatización Agrícola*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional General Sarmiento-Argentina.
- Kantis, H & Delgobbo, A. (1991). Perspectivas de reindustrialización y sus determinaciones regionales. *Documento de trabajo*, 27, CEPAL.
- Kilelu, C. W., Klerkx, L., Leeuwis, C. & Hall, A. (2011). Beyond knowledge brokering: an exploratory study on innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya. *Knowledge Management for Development Journal*, 7(1), pp. 84-108.
- Kim, L. (1997). *From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Kim, L. (2000). The Dynamics of Technological Learning in Industrialization. Discussion Paper Series, 7. United Nations University – INTECH.
- Klerkx, L. & Gildemacher, PP. (2012). The role of innovation brokers in agricultural innovation systems. En *Agricultural innovation systems: an investment sourcebook, Module 3*. World Bank.
- Klerkx, L., Hall, A. & Leeuwis, C. (2009). Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation brokers the answer? *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5/6), pp. 409-438.
- Klerkx, L. & Leeuwis, C. (2008). Balancing multiple interests: Embedding innovation intermediation in the agricultural knowledge infrastructure. *Technovation*, 28, pp. 364-378.
- Kohon, F. & Mochi, S. (2013). Sectorial Funds experience in Argentina and Brazil. *11th GLOBELICS International Conference. Entrepreneurship, Innovation policy and*

development in an era of increased globalization. 11-13 Septiembre. Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Kosacoff, B. (1998). Estrategias Empresariales en tiempos de cambio. En López, A. *Sistema nacional de innovación y desarrollo económico: una interpretación del caso argentino*. CEPAL-UNQUI.

Köhler, C., Larédo, P. & Rammer, C. (2012). The Impact and Effectiveness of Fiscal Incentives for R&D. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention. Manchester Institute of Innovation Research Manchester Business School, University of Manchester.

Krugman, P. (1991). *Geography and trade*. Cambridge: The MIT Press.

Kulfas, M. (2009). Las pymes argentinas en el escenario post convertibilidad. Políticas públicas, situación y perspectivas. *Documento de proyecto*, CEPAL, Buenos Aires.

Kupfer, D. & Avellar, A. P. (2008). Appropriability gap and lack of cooperation: Evidences from the Brazilian Innovation Survey. Artículo presentado en la *12° Conferencia Internacional de la Sociedad Joseph A. Schumpeter*, Río de Janeiro, julio 2-5.

Lall, S. (1987). *Learning to Industrialize: The Acquisition of Technological Capability by India*, London: Macmillan Press.

Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization, *World Development*, 20 (2) pp. 165-186.

Langard, F. (2014). *Consolidación de cadenas globales de valor y desarrollo de clusters locales: El caso de la maquinaria agrícola en Argentina*. Tesis de posgrado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Memoria Académica.

Langard, F. (2016). Producción de maquinaria agrícola en Argentina: análisis comparado de las dinámicas de los conglomerados nacionales y de las cadenas globales de valor. *Trabajo y Sociedad Sociología del trabajo- Estudios culturales- Narrativas sociológicas y literarias Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas – SciELO*, 27.

Latanzi, A. (2004). *La siembra directa presente y futuro*. INTA Expone 2004 en la Pampa Húmeda, INTA.

- Lavarello, P. & Goldstein, E. (2011). Dinámicas heterogéneas en la industria de maquinaria agrícola argentina. *Revista Problemas del Desarrollo*, 166 (42)
- Lavarello, P., Silva Failde, D. & Langard, F. (2009). La Industria de Maquinaria Agrícola Argentina: Inserción Heterogénea en Tramas Locales y Redes Globales. *1° Congreso Anual de AEDA*, Buenos Aires, Argentina.
- Lavarello, P., Silva, D. & Langard, F. (2010). Transferencia de Tecnología, tramas locales y cadenas globales de valor: trayectorias heterogenias en la industria de la maquinaria agrícola argentina. *Innovación RICEC*, 2 (1).
- Lee, A., Mudambi, R. & Cano-Kollmann, M. (2016). An analysis of Japan's connectivity to the global innovation system. *Multinational Business Review*, 24 (4).
- Leonard-Barton, D. (1992). Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development. *Strategic Management Journal*, 13, Special Issue: Strategy Process: Managing Corporate Self-Renewal, pp. 111-125.
- Leonard-Barton, D. (1995). A Dual Methodology for Cases Studies. En G. Huber & Van de Ven, A.H. (Eds.), *Longitudinal Field Research Methods* (pp. 38-64), California: Sage Publications.
- Lim, C. & Lee, K. (2001). Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries, *Res. Policy* 30 (3), pp. 459-483.
- Lindgaard Christesen, J. (2009). El Rol de la financiación en los sistemas nacionales de innovación. En Lundvall, B. (Ed.) *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción* (pp.165-190). Universidad Nacional de General San Martín. Buenos Aires: UNSAM EDITA.
- Lódola, A. (2008). *Contratistas, cambios tecnológicos y organizacionales en el agro argentino*. Santiago de Chile: Documento de Proyecto LC/W 176 - LC/BUE/W 24 CEPAL.
- Lódola, A., Angeletti, K. & Fosatti, R. (2005). Maquinaria agrícola, estructura agraria y demandantes. *Cuadernos de Economía*, 72, Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- López, A. (1997). La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática. I&D. *Revista de Industria y Desarrollo*, 3.

- López, A. (2000). *Sistema nacional de innovación y desarrollo económico: una interpretación del caso argentino*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
- López, A. (2009). *Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina. Una revisión crítica*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Lorenzen, M. & Mudambi, R. (2013). Clusters, connectivity and catch-up: Bollywood and Bangalore in the global economy. *Journal of Economic Geography*, 13, pp. 501–534.
- Low, G. M. (2016). La evolución del financiamiento del sector agropecuario argentino entre 1990 y 2013 en el marco de la agriculturización. *Apuntes Agronómicos*, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Lugones, G. Porta, F. & Codner, D. (2013). Perspectiva sobre el impacto del Programa de Modernización Tecnológica del BID en la política de CTI de Argentina. En Crespi, G. & Dutrénit, G. (Eds.) *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana*. A.C. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Lundvall, B. (1992). *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter.
- Lundvall, B. (2003). Relaciones entre usuarios y productores, sistemas nacionales de innovación e internacionalización. En Chesnais, F. & Neffa, J. (comp.) *Sistemas de innovación y política tecnológica* (pp. 101-130), Buenos Aires: Trabajo y Sociedad, CEIL-PIETTE.
- Lundvall, B. (2009). Relaciones usuario-productor, sistemas nacionales de innovación e internacionalización. En Lundvall, B. (Ed.) *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción* (pp. 57-80). Universidad Nacional de General San Martín. Buenos Aires: UNSAM EDITA.
- Madoery, O. (1999). El territorio como factor estratégico de desarrollo. Hacia un espacio de gestión metropolitana en el Gran Rosario. Seminario Ciudad Futura. Nuevas Modalidades en Planificación y Gestión de Ciudades. PER. Rosario.
- Madoery, O. (2008). Nuevos enfoques del desarrollo territorial en América Latina. En Girardo, C. (coord.) *El desarrollo local en México: aportes teóricos y Empíricos para*

- el debate*. (pp. 105-130). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Plan Estratégico de Mérida.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31 (2), pp. 247-264.
- Malerba, F. & Orsenigo, L. (2000). Knowledge, Innovative Activities and Industrial Evolution. *Industrial and Corporate Change*, 9 (2), pp. 289-313.
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. London: Macmillan.
- MECON (2012). *Informe Análisis Sectorial. Complejo Maquinaria agrícola*.
- MECON (2016). *Informes de cadenas de valor. Maquinaria agrícola*. Año 1- N° 8.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*, Thousand Oaks: SAGE Publications.
- MINCyT (2012). *Análisis Tecnológico Sectorial. Cuadros de Situación Tecnológica. Complejo Productivo: Maquinaria Agrícola*. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI).
- MINCyT. (2013). Análisis Tecnológicos Sectoriales. Sector de la Maquinaria Agrícola <http://www.mincyt.gob.ar/estudios>
- MINAGRI (2016) <http://www.agroindustria.gob.ar>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. *Argentina Innovadora 2020. Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación. Lineamientos estratégicos 2012-2015*. Buenos Aires. (2012).
- Mochi, S. (2012). Aglomerados productivos, institucionalidad y competitividad en las PyMEs. Análisis de casos de Maquinaria Agrícola y Forestal. *Revista Industrializar*, 17, pp. 26-32.
- Moori-Koenig V. & Yoguel G. (1998). El desarrollo de capacidades innovativas de las firmas en un medio de escaso desarrollo del sistema local de innovación. *Documento de Trabajo*, 9, Instituto de Industria, UNGS.

- Nelson, R. (1994). The co-evolution of technology, industrial structure, and supporting institutions. *Industrial and Corporate Change*, 3 (1).
- Nelson, R. (1993). *National Systems of Innovations. A Comparative Study*. Oxford: University Press.
- Nelson, R. & Winter, S. (1974). Neoclassical vs evolutionary theories of economic growth: critique and prospectus. *Economic Journal*, 84.
- Nelson, R. & Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: The Harvard University Press.
- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5 (1), pp. 14-37.
- Nonaka, I. & Konno, N. (1998). The concept of “Ba”: building a foundation for knowledge creation. *California Management Review*, 40 (3), pp. 40-54.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*, New York-Oxford: Oxford University Press.
- Nooteboom, B., Van Haverbeke, W., Duysters, G., Gilsing, V., Van den Oord, A. (2007). Optimal cognitive distance and absorptive capacity. *Research Policy*, 36, pp. 1016-1034.
- North, D. (1990). *Institution, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- North, D. (1997). *The contribution of the New Institutional Economics to an Understanding of the Transition Problem*. Helsinki: WIDER/United Nations University.
- North, D. (2005). *Understanding the Process of Economic Change*. New Jersey: Princeton University Press.
- Obaya, M. (2014). *Technological trajectories in peripheral integration processes. The case of multinational companies in the MERCOSUR automotive space*. Doctoral thesis. Monash University. Faculty of Arts.
- OCDE (2010). The Innovation Policy Mix. En *OCDE Science, Technology and Industry Outlook 2010* (4). Publicado en www.oecd.org/sti/outlook

- OCDE (2011). *Business Innovation Activities- Selected Country Comparisons*. OCDE. Paris.
- ONUDI (2008). Recuperación del Sector Industrial Argentino. Estudios de mercado-Mercado tradicional y No tradicional, Agropartes. Informe preparado en el marco del Proyecto UE/ARG/04/129, ONUDI/Oficina de Cooperación Italiana.
- Orsenigo, L., Pammolli, F. & Riccaboni, M. (2001). Technological change and network dynamics: lessons from the pharmaceutical industry. *Research Policy* 30, pp. 485–508.
- Ostrom, E. (2005). *Understanding Institutional Diversity*. Princeton: Princeton University Press.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy* 13 (6), pp. 343-373.
- Pérez, C. (1996). Nueva Concepción de la tecnología y Sistema Nacional de Innovación. Cambio en las políticas, en el papel y en la concepción de la tecnología. *Cuadernos de CENDES*, 31, pp. 9-33.
- Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. *Revista de la CEPAL*, 75, pp. 115-136.
- Pietrobelli, C. (2009). The Role of Policies. Micro, Small and Medium Enterprise Division. Sustainable Development Department, Washington D.C.: Inter- American Development Bank.
- Pietrobelli, C., Casaburi, G. & Maffioli, A. (2013). Policies to Promote Inter-firm Linkages and Coordination. Preparado para Workshop DIA 2014: *Rethinking Industrial Policy*, Inter-American Development Bank, Washington DC, 9-10 September 2013.
- Pietrobelli, C. & Rabelotti, R. (2004). *Upgrading in Clusters and Value Chains in Latin America: The Role of Policies*. Sustainable Development Department, Washington D.C: Interamerican Development Bank.
- Piore, M. & Sabel, C. (1984). *The Second Industrial Divide*. New York: Basic Books.
- Poma, L. (2000). La nueva competencia territorial. En Boscherini, F. & Poma, L. (comp.). *Territorio, conocimiento y competitividad de las Empresas: el rol de las instituciones en el espacio global*. (pp. 39-78)Universidad Nacional de General Sarmiento-Antares. Buenos Aires. Madrid: Miño y Dávila editores.

- Porta, F. & Bugna, C. (2008). El crecimiento reciente de la industria argentina. Nuevo régimen sin cambio estructural. *Realidad Económica*, 233. Versión resumida del trabajo publicado en Kosacoff, B. (Ed.) *Crisis, recuperación nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007*. Buenos Aires: CEPAL.
- Porta, F. & Lugones, G. (2011). (Dir.) *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*. Universidad Nacional de Quilmes. Bernal, Argentina.
- Porter, M. (1990). *The Comparative Advantage of Nations*. New York: Free Press, Macmillan.
- Porter, M. (1998). Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions. *Harvard Business School Working Paper*, 98-080.
- Prahalad, C. K. & Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, 68 (3), pp. 79-91.
- Pyke, F., Becattini, G. & Sengenberger, W. (1991). Il distretto industriale marshalliano come concetto socio-economico. *Distretti Industriali e Cooperazione fra Imprese in Italia* (51-65). Banca Toscana, Italia.
- Rivas, G., Rovira, S. & Scotto, S. (2014). Reformas a la institucionalidad de apoyo a la innovación en América Latina: antecedentes y lecciones de estudios de caso. En Rivas, G. & Rovira, S. (Eds.). *Nuevas instituciones para la innovación Prácticas y experiencias en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ).
- Roitman, S. (2015). *Tecnología y Trabajo en una fábrica de tractores. De Zanella a Pauny*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 94 (5), pp. 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98, pp. 71-102.
- Romer, P. M. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), pp. 3-22.

- Romero Wimer, F. (2010). Los fierros marchando ¿de dónde vienen? Maquinaria agrícola y capital extranjero en el agro pampeano, 1976-2008. *Documentos del CIEA*, 5, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Rosenberg, N. (1963). Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840-1910. *The Journal of Economic History*, 23 (4), pp. 414-443.
- Rosenberg, N. (1976). *Science, invention, and economic growth*. (pp. 260-279) Cambridge: Cambridge University Press. Print Publication.
- Schmitz, H. (1997). Collective efficiency and increasing returns. Institute of Development Studies. University of Sussex.
- Schmitz, H. & Navdi, K. (1999). Clustering and Industrialization: Introduction. *World Development*, 9, Elsevier Science.
- Schumpeter, J. (1912). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Cambridge: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1934). *The theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper and Brothers.
- Schumpeter, J. (2005). Development. *The Journal of Economic Literature*, XLIII (1), pp. 108-120.
- Schvarzer, J. (2000). *La industria que supimos conseguir. Una historia político-social de la industria argentina*. Buenos Aires: Ediciones Cooperativas.
- Shapira, PP., Youtie, J., Cox, D., Uyarra, E., Gök, A., Rogers, J. & Downing, C. (2015). Institutions for Technology Diffusion. Institutions for Development Sector Competitiveness and Innovation Division. *Technical Note*, 832. IDB.
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), pp. 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, 39 (3) pp. 312-320.

- Stiglitz J. (1985). Economics of Information and the Theory of Economic Development. *NBER Working Paper Series*, 1566. National Bureau of Economic Research.
- Teece, D., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18 (7), pp. 509-533.
- Tidd, J., Bessant, J. & Pavitt, K. (2005). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Sussex: Wiley.
- Uyarra, E. & Ramlogan, R. (2012). The Effects of Cluster Policy on Innovation Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention. Manchester Institute of Innovation Research Manchester Business School, University of Manchester. <http://research.mbs.ac.uk/innovation>
- Van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R. & van Waveren, B. (2003). Roles of systemic intermediaries in transition processes. *International Journal of Innovation Management*, 7 (3), pp. 1-33.
- Vázquez Barquero, A. (2001). Desarrollo endógeno y globalización. En Madoery, O. & Vázquez Barquero, A. (Eds.) *Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local*, Rosario: Editorial Homo Sapiens.
- Vázquez Barquero, A. (2008). Sobre el concepto de desarrollo endógeno: diversidad de interpretaciones o complejidad del concepto. En Girardo, C. (coord.) *El desarrollo local en México: aportes teóricos y Empíricos para el debate*. (pp. 69-104). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Plan Estratégico de Mérida.
- Vázquez Baquero, A. (2010). Diversidad territorial y desarrollo endógeno en Argentina. *Revista Cultura Económica*, 77 /78, pp. 46-72.
- Vázquez Barquero, A. (2011). Los territorios innovadores, espacios estratégicos del desarrollo. En Curbelo, J.L., Parrilli, M. D. & Albuquerque, F. (cords.). *Territorios innovadores y competitivos* (pp. 75-88). Madrid: Marcial Pons Ediciones Jurídicas y Sociales S.A.
- Vázquez Barquero, A. & Alfonso Gil, J. (2015). Endogenous development in the tropics: the relevance of Institutions. *International Forestry Review*, 16 (7).

- Vázquez Barquero, A. & Rodríguez Cohard, J. (2016). Endogenous development and institutions: challenges for local development initiatives. *Government and Policy* 0 (0), pp.1-19.
- Von Hippel, E. (1988). *The sources of innovation*. New York-Oxford: Oxford University Press.
- Westphal, L, Kim, L. & Dahlman, C. (1985). Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological Capability'. En Rosenberg, N. & Frischtak, C. (Eds.), *International Technology* (pp. 167–221). New York: Praeger Publishers.
- Yin, R. (2003). *Case Study Research. Desing and Methods*. London: SAGE Publications.
- Yoguel, G. (2000a). Creación de competencias en tramas productivas y espacios locales. *Revista CEPAL*, 71.
- Yoguel, G. (2000b). Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: las evidencias del cuasi distrito industrial de Rafaela. *Revista Redes*, VII (15).
- Yoguel, G., Novick, M. & Marin, A. (2001). Estilos de vinculación, procesos de innovación y tecnologías de gestión social en una trama productiva del complejo automotriz argentino. *Revista Redes*, 17 (8), pp. 11-58.

7. Anexo 1

Cuestionario de preguntas formuladas en los casos de estudio

1. ¿Cuál es su posición formal dentro de la empresa?
2. ¿Qué antigüedad tiene en la empresa? ¿Cuáles han sido sus funciones?
3. ¿Cuántos empleados tiene la empresa? ¿Cuántos son profesionales y en qué especialidad?
4. ¿Qué superficie tienen las instalaciones?
5. ¿Cuáles son las áreas de la empresa actualmente?
6. ¿Qué porción del mercado nacional ocupan dentro del rubro de sembradoras (%)?
7. ¿Cuál es el porcentaje de exportación respecto de las ventas totales de la firma? ¿Cómo surgieron los contactos con el exterior?
8. ¿Dónde están ubicados sus proveedores?
9. ¿Qué hitos tecnológicos y de innovación identifica a lo largo de la historia de la empresa? (productos) ¿En qué año se lanzaron las diferentes líneas de productos?
10. ¿Qué actividades tecnológicas se han llevado a cabo para tales fines? (reparaciones, adaptaciones, desarrollos propios, diseño, I+D) ¿Cómo fueron aprendiendo a desarrollar las máquinas, desde las más sencillas a las más complejas? ¿Qué personas/áreas han intervenido, interna o externamente a la empresa?
11. ¿Cuándo implementaron la agricultura de precisión?
12. ¿Los productos de exportación y los productos nuevos orientados a otros cultivos (arroz, quinua, etc.) han implicado un esfuerzo adicional de desarrollo, ingeniería y producción? ¿Qué cambios necesitaron realizar?
13. ¿En qué años se dieron los saltos/cambios desde las actividades de adaptación a los desarrollos propios o actividades de mayor complejidad? ¿Cómo fue aumentando el grado de complejidad en las actividades tecnológicas? ¿Qué hechos o aspectos incidieron en tales cambios?
14. ¿Cuentan con un área específica de desarrollo e ingeniería? ¿Desde qué año y cuántos empleados tiene? ¿Cuál es el nivel de formación académica de éstos?
15. ¿Utilizan herramientas de software/hardware para diseño y desarrollo de productos? ¿Desde qué año?
16. En relación a cada modelo de producto ¿Cuentan con un registro formal sobre las técnicas y especificidades a considerar para su desarrollo? ¿Desde qué año?
17. ¿Cómo es el mecanismo de protección de las innovaciones de productos? ¿Han registrado patentes?
18. ¿Qué cambios organizacionales importantes han atravesado a lo largo de la historia de la empresa? ¿En qué años?
19. ¿Cómo fue creciendo el área de producción? ¿Qué herramientas/equipamiento se fueron implementando en los procesos productivos? ¿En qué años se dieron los saltos tecnológicos? ¿Cómo fue el proceso de preselección y búsqueda de dichas tecnologías?

20. ¿Cuándo se llevaron adelante las mejoras en el *lay out* de la empresa? ¿Buscaron asesoramiento externo para dichos cambios?
21. ¿Realizan actividades de control de calidad y monitoreo? ¿Desde cuándo? ¿Cuentan con certificación ISO?
22. ¿Utilizan herramientas de gestión contable-administrativa/producción/monitoreo (software, por ejemplo)? ¿Desde qué año?
23. ¿Realizan estudios de mercado y análisis de pre-factibilidad técnico-económica para el lanzamiento de productos? ¿Desde cuándo?
24. ¿Cómo es el proceso de toma de decisiones ante el lanzamiento de nuevos productos/procesos/innovaciones? ¿Qué áreas intervienen? ¿Se realizan reuniones formales/informales para tales fines? ¿Realizan proyecciones de largo plazo y utilizan herramientas metodológicas específicas para la planificación en el lanzamiento de productos?
25. ¿Cómo es el circuito de la información para tomar conocimiento sobre las mejoras o innovaciones a incorporar? ¿Qué áreas intervienen?
26. ¿Cómo es la modalidad de intercambio de conocimientos e información entre el personal de las áreas de la empresa? (encuentros informales, reuniones formales, etc.)
27. ¿Utilizan herramientas de comunicación formal interna (seminarios, memorias, gacetilla, informes internos)?
28. ¿Qué actividades de capacitación se realizan dentro y fuera de la empresa? ¿Desde qué año y en qué temáticas?
29. ¿Realizan búsquedas de conocimientos tecnológicos por fuera de la empresa (en internet, congresos, bases de patentes, revistas, etc.)? ¿Desde qué año adoptaron estos mecanismos de búsqueda?
30. ¿Realizan visitas o participan en ferias y exposiciones en Argentina y en el exterior? ¿En cuáles y desde qué año?
31. ¿Han realizado intercambio de recursos humanos con otras empresas del exterior (pasantías/práctica laboral)? ¿Y alianzas y acuerdos de licenciamiento/transferencia tecnológica con otras empresas nacionales o internacionales?
32. Considerando que en Argentina hay más de 60 empresas de sembradoras ¿Qué diferencias identifica entre los productos y el nivel tecnológico de las empresas? ¿Qué ventajas o distinción tiene su empresa respecto del resto?
33. Considera el nivel tecnológico de las compañías multinacionales líderes, principalmente de sembradoras, ¿Dónde ubicaría a la maquinaria agrícola argentina? ¿En qué se diferencian los productos de dichas empresas?
34. ¿Con qué actores de la región se han relacionado a lo largo de la historia de la empresa? (empresas competidoras, empresas proveedoras, universidades, centros tecnológicos, INTI, INTA, organismos públicos, instituciones de CyT, otros) ¿Cómo surgió el vínculo y cuáles han sido sus objetivos? ¿Se trató de una relación formal o informal? ¿Cómo describiría las colaboraciones con dichos agentes, qué conocimientos/información le aportaron y cuáles

- aportaron desde la empresa? ¿Cuáles fueron los factores determinantes de esa relación (confianza, relaciones personales, etc.)? ¿Continúa el vínculo, cambiaron los objetivos?
35. ¿Hubo instituciones/empresas que participaron como intermediarias de dichos vínculos? ¿Quién tomó la iniciativa?
 36. ¿Cómo es la relación con los clientes –sector agrícola-, dónde dialogan e intercambian opiniones/sugerencias? ¿Cómo evolucionó dicho vínculo? ¿Se han relacionado con alguna asociación de productores?
 37. ¿Cuáles han sido los espacios/lugares de encuentro de los empresarios? ¿Qué temas se conversan?
 38. ¿Cómo es la relación con el Centro Tecnológico CIDETER? ¿Qué servicios tecnológicos utiliza del mismo y en qué actividades participan?
 39. ¿Cómo es la relación con el gobierno provincial y el municipio? ¿Cuál ha sido su contribución a las empresas de maquinaria agrícola (infraestructura, apoyo financiero, etc.)? ¿Representan un espacio de diálogo?
 40. En materia de educación ¿Dónde se han formado los recursos humanos de la empresa? ¿Cómo ha sido la relación con las instituciones educativas locales y regionales? ¿Los planes educativos se condicen con las necesidades de la empresa?
 41. Respecto de la estructura financiera de la empresa. ¿Cómo se ha financiado la empresa desde su creación? ¿Han accedido a créditos/subsidios de bancos comerciales u organismos públicos?
 42. ¿Cómo surgió la posibilidad de acceder al financiamiento de organismos públicos? ¿Cómo es la relación de la empresa con éstos?
 43. ¿Cuáles han sido los objetivos del financiamiento (compra de equipamiento, desarrollo de prototipos, infraestructura, etc.)?
 44. ¿De qué manera considera que los proyectos financiados contribuyeron en las competencias tecnológicas, productivas y comerciales de la empresa (capacitación, I+D, calidad, equipamiento, asesoramiento, vínculos externos, etc.)?
 45. ¿Qué actividades, aspectos o adquisiciones no se hubiesen llevado a cabo sin el financiamiento?
 46. ¿Hubiese llevado adelante el proyecto aún sin el financiamiento público?
 47. ¿Qué actores externos a la empresa han participado en los proyectos? ¿Cómo accedieron a tales vínculos? ¿Continuó la relación luego de finalizar el proyecto?
 48. ¿Cómo colaboró el organismo financiador en la orientación de objetivos, vínculos y capacidades necesarias para los proyectos?
 49. ¿Considera adecuada y suficiente la variedad de instrumentos de financiación disponibles para lograr cambios tecnológicos/productivos en la empresa?
 50. ¿Qué desafíos identifica para el sector de maquinaria agrícola argentino?

8. Anexo 2

Cuadro N° 13: Detalle de las personas entrevistadas.

Referentes empresas			
Empresa	Referente	Cargo del referente	Fechas de entrevistas
Agrometal S.A.	Rosana Negrini	Presidente. Presidente de CAFMA	Diciembre de 2015
	Jorge Crovara	Vicepresidente, Gerente de Recursos Humanos	Diciembre de 2015
	Alejandro Girotti	Gerente de Producción	Diciembre de 2015
	Leandro Cuñe	Gerente de Desarrollo de Producto	Diciembre de 2015, consultas telefónicas
Apache S.A.	Fabiana Trobbinani	Gerente de Administración	Agosto de 2015, consultas telefónicas
	Rubén Yappert	Jefe Departamento de Ingeniería de Producto	Agosto de 2015
	Sergio Castellano	Jefe de Producción	Agosto de 2015
	Lucas Alvarez	Responsable de Marketing	Agosto de 2015
Talleres Metalúrgicos Crucianelli S.A.	Raúl Crucianelli	Presidente	Marzo de 2015
	Jorge Solans	Gerente de Producción y Desarrollo	Marzo de 2015, noviembre de 2016
	Carlos Montano	Gerente de Administración	Marzo de 2015
	José Baudino	Gerente de Ventas	Marzo de 2015
	Adrián Titarelli	Gerente de Finanzas	Noviembre de 2016
Búfalo S.A.,	Daniel Scarpeccio	Responsable Departamento Comercial. Presidente del Centro Industrial de Las Parejas	Agosto y noviembre de 2016
Giorgi S.A.	Osvaldo Giorgi	Vice-Presidente	Agosto y noviembre de 2016
Cele S.R.L.	Hugo Leguizamón	Gerente general	Agosto y noviembre de 2016
Du Maire S.R.L.	Gabriel Terzoni	Responsable Departamento Comercial	Agosto y noviembre de 2016
Achilli y Di Battista SRL	Ricardo Achilli	Presidente. Presidente del Centro Comercial, Industrial y Rural de Armstrong	Agosto y noviembre de 2017
	Adrian Cucco	Responsable Area Técnica	Agosto de 2016, consultas telefónicas
Erca S.A.	Rogelio Magnoli	Ex Director y responsable de ventas (hasta año 2012). Presidente de la Fundación CIDETER	Agosto de 2016, consultas telefónicas
	Marcos Pistelli	Personal de producción	Consultas adicionales vía e-mail
Industrias Victor Juri S.A.	Victor Juri	Presidente	Enero de 2017, consultas telefónicas

Fuente: Elaboración propia

Referentes institucionales y académicos entrevistados y consultados	
Adrián Tittareli	Ex Secretario de Industrial - Minicipalidad de Armstrong
Carlo Ferraro	Experto en políticas públicas/ desarrollo territorial
Carlos Braga	Subsecretarios de Comercio Exterior-Provincia de Santa Fe
Carlos León	Ex Director de FONTAR, Ex Coordinador del Area de Competitividad del PROSAP-UCAR
Cesar Coelho	Consultor experto /referente de la Universidad Nacional de Rosario
Fabián Mascheroni	Secretario de Industria - Municipalidad de Las Parejas.
Facundo Lagunas	Presidente de ANPCyT
Gabriela Dutrenit	Experto académico
Jorge Katz	Experto académico
Jorge Romagnoli	Integrante de AAPRESID
José Luis Marquez	Experto sectorial
Juan Carlos Del Bello	Ex Secretaría de Ciencia y Tecnología (actual Rector de Universidad Nacional de Rio Negro)
María Isabel Borghi	Gerente de Fundación CIDETER
Mario Bragachini	Coordinar INTA. Proyecto Nacional Agroindustrial y Agregado de Valor
Martín Obaya	Experto innovación/sector automotriz
Martín Olavarria	Ingeniero experto sectorial
Nestor Huisi	Consultor experto sectorial
Roberto Bisang	Experto académico, innovación/sector agrícola
Rogelio Magnoni	Presidente de Fundación CIDETER
Virginia Moori	
Koenig	Experto innovación/ políticas publicas
Guillermo Salvatierra	Experto agrotics

Fuente: Elaboración propia

9. Anexo 3

Cuadro N° 14: Ventas de maquinaria agrícola en Argentina: nacionales e importados.

Año	En unidades				Facturación (en millones de US\$)		
	Total	Nacionales	Importados	% unidades importadas/total	Total	Nacionales	Importados
2002	9.429	7.807	1.622	17%	180	114	66
2003	18.908	12.030	6.878	36%	564	238	326
2004	25.583	13.578	12.005	47%	813	290	524
2005	23.875	13.495	10.380	43%	797	318	479
2006	22.274	13.493	8.781	39%	705	309	396
2007	28.028	16.782	11.246	40%	1.063	458	606
2008	26.642	13.633	13.009	49%	1.195	441	754
2009	15.451	9.673	5.778	37%	604	346	259
2010	23.436	14.225	9.211	39%	1.062	516	546
2011	21.018	14.568	6.450	31%	1.212	703	509
2012	17.197	11.830	5.367	31%	1.234	723	511
2013	20.383	14.522	5.861	29%	1.773	1067	706
2014	14.752	12.169	2.583	18%	1.105	822	283
2015	13.850	12.428	1.422	10%	1.017	892	126

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC

Cuadro N° 15: Ventas de tractores, cosechadoras, sembradoras e implementos en Argentina

Año	Tractores			Cosechadoras			Sembradoras			Implementos		
	Total	Nacionales	Importados	Total	Nacionales	Importados	Total	Nacionales	Importados	Total	Nacionales	Importados
2002	1.188	331	857	622	227	395	3.423	3.347	76	4.196	3.902	294
2003	4.102	549	3.553	2.345	379	1.966	4.845	4.834	11	7.616	6.268	1.348
2004	6.163	840	5.323	3.203	577	2.626	4.499	4.459	40	11.718	7.702	4.016
2005	6.542	890	5.652	2.228	536	1.692	3.617	3.611	6	11.488	8.458	3.030
2006	5.882	1.167	4.715	1.885	538	1.347	3.576	3.565	11	10.931	8.223	2.708
2007	7.880	1.705	6.175	2.415	558	1.857	4.059	4.046	13	13.674	10.473	3.201
2008	7.952	1.496	6.456	2.295	372	1.923	3.498	3.475	23	12.897	8.290	4.607
2009	4.025	1.519	2.506	724	226	498	2.351	2.304	47	8.351	5.624	2.727
2010	6.675	1.766	4.909	1.685	441	1.244	3.300	3.239	61	11.776	8.779	2.997
2011	5.053	2.176	2.877	1.409	468	941	3.771	3.692	79	10.785	8.232	2.553
2012	5.081	1.999	3.082	1.226	554	672	2.358	2.325	33	8.532	6.952	1.580
2013	7.476	3.471	4.005	1.240	784	456	2.315	2.313	2	9.352	7.954	1.398
2014	5.204	3.794	1.410	758	551	207	1.481	1.472	9	7.309	6.352	957
2015	5.319	4.921	398	693	590	103	1.117	1.117	0	6.721	5.800	921

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC

Cuadro N° 16: Exportaciones argentinas de maquinaria agrícola (monto FOB en U\$S)

Producto	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sembradoras	1.401.729	3.541.985	5.306.586	5.066.202	12.354.947	21.852.955	36.410.016	22.812.045	23.586.408	30.758.269	44.613.693	27.543.027	23.973.079	11.377.717	6.781.291
Cosechadora	5.331.465	1.505.650	2.753.323	2.112.930	24.104.474	25.670.009	32.909.663	25.747.855	31.257.607	31.413.214	59.884.046	60.091.963	31.337.193	15.225.488	13.803.214
Pulverizadora	2.029.603	1.656.576	3.633.367	3.716.036	4.880.529	12.541.741	26.369.283	13.245.563	17.036.383	18.243.134	16.430.618	11.082.167	10.489.059	3.689.920	1.465.906
Tractores	1.749.000	594.000	1.857.000	1.286.112	7.034.196	7.302.502	19.905.700	19.225.320	17.065.140	3.876.980	36.910.387	18.995.812	10.578.348	1.663.321	1.527.452
Implementos	4.763.471	1.365.136	2.906.010	6.665.166	11.547.521	26.464.991	29.178.656	31.111.783	27.868.352	33.729.361	41.399.718	36.678.061	21.013.897	12.598.839	7.051.705
Total	15.275.268	8.663.347	16.456.286	18.846.446	59.921.667	93.832.198	144.773.318	112.142.566	116.813.890	118.020.958	199.238.462	154.391.030	97.391.576	44.555.285	30.629.568

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC

Cuadro N° 17: Importaciones argentinas de maquinaria agrícola (monto CIF en U\$S)

Producto	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sembradoras	292.805	1.409.167	3.068.993	1.765.571	1.419.401	2.627.546	3.840.647	7.154.189	9.771.599	20.429.022	3.387.055	1.731.630	2.496.200	2.058.019	5.558.941
Cosechadora	15.220.360	150.444.096	244.702.776	158.507.874	174.169.024	268.899.172	317.661.194	73.391.759	210.454.673	221.652.985	146.220.956	85.411.638	36.091.333	31.087.847	52.138.674
Pulverizadora	618.987	6.825.503	12.457.337	11.688.691	9.440.959	12.709.227	13.342.219	7.819.625	22.516.004	20.531.592	11.708.602	7.065.103	7.636.545	5.608.812	11.742.300
Tractores	3.511.176	35.003.061	52.297.619	166.163.574	150.090.477	209.024.994	285.424.378	82.266.693	187.300.291	116.172.986	156.367.706	217.474.649	81.079.487	39.853.246	101.692.393
Implementos	2.440.557	10.151.868	23.082.249	31.506.023	42.433.789	61.764.846	89.880.484	61.637.289	82.349.459	108.258.275	136.606.053	140.780.144	105.563.680	78.901.530	62.229.091
Total	22.083.885	203.833.695	335.608.974	369.631.733	377.553.650	555.025.785	710.148.922	232.269.555	512.392.026	487.044.860	454.290.372	452.463.164	232.867.245	157.509.454	233.361.399

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC

Cuadro N° 18: Balanza comercial de Argentina. Rubro maquinaria agrícola

Producto	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sembradoras	1.108.924	2.132.818	2.237.593	3.300.631	10.935.546	19.225.409	32.569.369	15.657.856	13.814.809	10.329.247	41.226.638	25.811.397	21.476.879	9.319.698	1.222.350
Cosechadora	-9.888.895	-148.938.446	-241.949.453	-156.394.944	-150.064.550	-243.229.163	-284.751.531	-47.643.904	-179.197.066	-190.239.771	-86.336.910	-25.319.675	-4.754.140	-15.862.359	-38.335.460
Pulverizadora	1.410.616	-5.168.927	-8.823.970	-7.972.655	-4.560.430	-167.486	13.027.064	5.425.938	-5.479.621	-2.288.458	4.722.016	4.017.064	2.852.514	-1.918.892	-10.276.394
Tractores	-1.762.176	-34.409.061	-50.440.619	-164.877.462	-143.056.281	-201.722.492	-265.518.678	-63.041.373	-170.235.151	-112.296.006	-119.457.319	-198.478.837	-70.501.139	-38.189.925	-100.164.941
Implementos	2.322.914	-8.786.732	-20.176.239	-24.840.857	-30.886.268	-35.299.855	-60.701.828	-30.525.506	-54.481.107	-74.528.914	-95.206.335	-104.102.083	-84.549.783	-66.302.691	-55.177.386

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC

10. Anexo 4

Cuadro N° 19: Productos-hitos por fase de acumulación de capacidades.

Período/fase	Productos	Características
Fase asimilación ‘50 - ‘60	Molinos de viento, bombeadores. <u>Implementos de labranza</u> : arados de reja, regaderas, discos, subsoladores, cinceles, guinches para emparvar pasto, abresurcos, carpidores, escardillos y cultivadores de campo. Sembradoras convencionales	Máquinas de 3 hileras para grano fino y grueso. Arados de reja (2 o 3 rejas) y discos. Se pasaba el arado y luego se preparaba la cama de siembra con rastras de dientes. Sembradoras para maíz: 2 o 3 hileras, a 70 cm de distancia. Sembradoras para trigo: 15 a 20 hileras, a 15 cm de distancia. Las sembradoras de grano grueso surgen en 1955, de 5 hileras de 70 cm de distancia.
Fase adaptación ‘60 - ‘80	<u>Labranza vertical</u> : arados de reja, arados de cinceles, cultivadores, vibro cultivador. <u>Sembradoras convencionales</u> . Primeras sembradoras de siembra directa	<u>Labranza</u> : entre 1960 y 1975 fue común la labranza de inversión de suelo, la cama de siembra refinada y sin cobertura de residuos. Desde 1975 a 1995 prevalecen los equipos de labranza vertical. <u>Sembradoras convencionales</u> : Desde ‘60: sembradoras para grano fino, pasaron de 20 a 28 hileras, a 15 cm de distancia. Mejoras incorporadas: mayor cantidad de surcos (‘60) y cuerpos de siembra, discos doble, cajas de cambio (‘70), sistemas hidráulicos (‘80), dosificadores mecánicos, distribuidores neumáticos (‘80), variación en los centímetros de distancia, chasis transportables y dosificadores mecánicos.
Fase generación ‘80 - 2016	Sembradoras para siembra directa. Agricultura de precisión. Sembradoras <i>Air Drill</i> y <i>Air Planter</i>	<u>Sembradoras siembra directa</u> : es un sistema que consiste en prácticas agrícolas con reducidas labranzas que mantienen rastrojos sobre los suelos. Máquinas con fertilización de modo simple, instalado a un costado del equipo. Incorporación de cuchilla inclinada lisa de corte y remoción en la línea (finales del ‘80 y principios del ‘90), cuchillas turbo para perfeccionar el corte de rastrojo sobreabundante y húmedo sobre suelos sin resistencia. Desde ‘90: nuevas cuchillas y discos estrellados para el tratamiento de rastrojos. Doble fertilización, kit barredores de rastrojo, discos escotados de tapado y apretadoras de semilla. Sembradora monodisco para grano fino y grueso. Desde finales de los años ‘90: cuchillas turbo y kit de adaptación de cuchillas. <u>Sembradoras Air Drill</u> : sembradoras “por aire”, cuentan con un sistema neumático de distribución de los insumos de siembra. Estos se trasladan desde la tolva hacia los cuerpos sembradores por aire a través de mangueras. <u>Sistema Air Planter</u> : con sistemas de dosificación neumáticos o mecánicos de placa, montados sobre cada línea de siembra.

Fuente: Elaboración propia

Notas: La cama de siembra es el espacio destinado específicamente para depositar las semillas. El arado se utiliza para abrir surcos y remover el suelo antes de sembrar las semillas. Los subsoladores y cultivadores son usados para romper las capas de suelo compactadas, con el fin de mejorar la infiltración de agua. Los cinceles también cumplen esta función. El escardillo está conformado por una azada pequeña en un extremo y dientes en el otro, que sirve para separar las malezas. Los abresurcos se utilizan para abrir un surco en el suelo con el objetivo de depositar la semilla a una profundidad determinada. Pueden tener disco cóncavo para cortar y abrir el surco y una zapata que lo forma para que se coloque la semilla. También pueden tener disco doble, es decir, dos cuchillas planas para cortar el suelo y hacer el surco, que dejan un canal en forma de V. Las máquinas sembradoras monograno colocan varias semillas en cada emplazamiento. El arado de cincel se utiliza para descompactar el suelo, es decir, produce el estallamiento de éste quebrándolo y abriéndolo, con soportes verticales. Los dosificadores mecánicos contaban con un mecanismo que consta de una placa de siembra con diferentes tamaños de alveolos y diferente espesor, de acuerdo al tamaño de la semilla.

11. Anexo 5

Cuadro N° 20: Vínculos con agentes externos. Objetivos del vínculo

Institución/entidad	Tipo de institución/entidad	Objetivo del vínculo	Empresas vinculadas
Instituto Argentino de Soldadura		Colaboración en temas de soldaduras	Apache, Achilli, Búfalo
Universidad Nacional de La Plata	Público	Proyecto de desarrollo de producto- descompactadores	Apache
CIDEPIN – CONICET	Público	Asesoramiento en procesos de pintura, ensayos de resistencia y terminación superficial. Participación en proyectos de FONTAR	Apache
UTN-Regional San Nicolás	Público	Proyecto de I+D en soldaduras. Estudios sobre aspectos físico-químicos y variables tecno-económicas para identificar sistemas de soldadura más convenientes	Apache, Búfalo, Achilli
Universidad de Villa María	Público	Asesoramiento agronómico	Agrometal
Universidad de Bell Ville	Pública	Asesoramiento agronómico	Agrometal
Universidad de Río Cuarto (Córdoba)	Público	Aportes de conocimientos agronómicos. Pruebas y ensayos a campo.	Agrometal
Universidad Nacional de Córdoba	Privado	Aportes de conocimientos agronómicos. Pruebas y ensayos a campo.	Agrometal
Empresas – competidoras	Privado	Proyectos PROASO Proyecto 315	Crucianelli, Apache, Cele, Giorgi, Erca
Empresas- proveedores	Privado	Proyectos de desarrollo de proveedores	Crucianelli, Apache
Dirección de Asistencia Técnica (DAT)	Público	Capacitaciones, asistencia técnica, ensayos. Asesoramiento técnicos especializado en calidad. Participación en proyectos de desarrollo tecnológico como proveedor de servicios.	Crucianelli, Apache, Giorgi, Du Maire , Búfalo, Cele, Erca, Achilli

Fundación CIDETER	Privado	Formulación y gestión de proyectos. Vinculación tecnológica con organismos públicos, instituciones científicas y tecnológicas, empresas proveedoras y competidoras. Búsqueda de información y proveedores. Organización del <i>Agroshowroom</i>	Crucianelli, Apache, Erca, Giorgi, Cele, Du Maire , Búfalo, Achilli
Centro Tecnológico CIDETER	Privado	Servicios de escaneado, prototipado, análisis de materiales, capacitaciones en diversas temáticas.	Crucianelli, Apache, Erca, Giorgi, Cele, Du Maire , Búfalo, Achilli, Agrometal
Universidad Nacional de Rosario (UNR)	Público	Asesoramiento técnico y de calidad, abastecimiento de recursos humanos, información. Participación en proyecto de I+D para agricultura de precisión y soldaduras. Pruebas y testeos de equipos.	Crucianelli, Apache, Agrometal, Giorgi, Erca
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Público	Asesoramiento agronómico, ensayos y pruebas a campo, evaluaciones. Asesoramiento en comercio exterior, tendencias tecnológicas y agricultura de precisión. Participación en proyectos: I+D para agricultura de precisión, pruebas de prototipos. Organización del <i>Agroshowroom</i>	Crucianelli, Agrometal, Apache, Búfalo, Giorgi, Du Maire , Cele, Juri, Erca, Achilli
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)	Público	Servicios en mecánica para asesoramiento técnico, pruebas de resistencia, controles de calidad, análisis de materiales y asesoramiento en tratamientos. Proyecto para asesoramiento en aspectos de productividad.	Agrometal, Apache, Búfalo, Achilli, Erca

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 21: Vínculos con agentes del entorno.

Institución/ entidad	Tipo de institución/ entidad	Objetivo del vínculo	Empresas vinculadas
Asociación AAPRESID	Privado	Aportes de conocimientos agronómicos. Pruebas a campo.	Crucianelli, Agrometal, Apache
ACREA	Privado	Aportes de conocimientos agronómicos. Pruebas a campo.	Crucianelli, Agrometal, Apache
FONTAR	Público	Financiamiento.	Crucianelli, Apache, Erca, Giorgi, Cele, Du Maire, Búfalo, Achilli y Di Batista
SEPyME	Público	Financiamiento.	Crucianelli, Apache, Búfalo
Gobierno de la Provincia de Santa Fe	Público	Acompañamiento general, apoyo financiero al Centro Tecnológico, Organización del Agroshowroom.	Crucianelli, Apache, Erca, Giorgi, Cele, Du Maire, Búfalo, Achilli y Di Batista
Municipalidad de Armstrong	Público	Apoyo a infraestructura en parque industrial, asesoramiento sobre financiamiento, capacitaciones, Agroshowroom, exposiciones, nexos con otros organismos públicos municipales, provinciales y nacionales. Convenio con Centro MECCANO-Italia.	Crucianelli, Erca, Achilli y Di Batista, Cele
Municipalidad de Monte Maíz	Público	Planes de Viviendas (2002)	Agrometal
Centro Industrial y Comercial de Armstrong	Privado	Ámbito de discusión de aspectos comerciales, fiscales, educativos. La empresa es socio y Raúl Crucianelli fue el Presidente en el período 2011-2014.	Crucianelli, Erca, Achilli y Di Batista, Cele
<i>Agroshowroom</i>	Público-privado	Exposición de máquinas, participación en mesas de negocio.	Empresas santafesinas
Asociación de Industriales Metalúrgicos de Rosario	Privado	Actividad gremial empresaria.	Crucianelli*
Fundación Mediterránea	Público	Información sectorial y de coyuntura económica.	Agrometal
Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola (CAFMA)	Privado	Actividad gremial empresaria.	Agrometal, Crucianelli, Apache, Búfalo, Giorgi, Erca, Achilli, Juri*
Asociación de Fabricantes de	Privado	Actividad gremial empresaria. Vice-Presidencia.	Agrometal*

Maquinaria Agrícola de Córdoba (AFAMAC)			
Unión Industrial de Córdoba	Privado	Actividad gremial empresaria.	Agrometal*
Municipalidad de Las Parejas	Público	Apoyo a infraestructura en parque industrial, resolución de problemas: abastecimiento de energía eléctrica, servicios aduaneros locales y gestiones para mejoras en educación.	Apache, Búfalo, Du Maire
Centro Industrial de Las Parejas	Público	Ámbito de discusión de aspectos comerciales, fiscales, educativos.	Apache, Búfalo, Du Maire
Escuelas Técnicas locales	Público	Pasantes, formación de recursos humanos.	Todas las empresas
Asociación Santafecina de la Industria de Maquinaria Agrícola (ASIMA)	Privado	Actividad gremial empresaria.	Giorgi*
Cámara de Fabricantes de Maquinaria Agrícola y Agropartes de la provincia de Buenos Aires (MAGRIBA).	Privado	Actividad gremial empresaria.	Industrias Juri

Fuente: Elaboración propia

*Se indican las empresas que mencionaron a esas instituciones durante las entrevistas.

12. Anexo 6

Cuadro N° 22: Evolución de capacidades tecnológicas, vínculos con otros agentes y políticas de innovación. Casos de estudio

Capacidades tecnológicas	Capacidades de asimilación	Capacidad de adaptación	Capacidades de generación
Hitos	Molinos de viento, arados de reja, regaderas, discos, cinceles, guinches para emparvar pasto, abresurcos, carpidores, escardillos y cultivadores de campo. Primeras sembradoras convencionales.	Arados de rejas con labranza vertical, arado de cinceles, cultivadores de campo, vibro cultivador, rastra doble acción. Sembradora combinada de grano grueso y sembradora de grano fino.	Sembradoras para siembra directa. Incorporación de la agricultura de precisión. Sembradoras Air Drill.
Actividades tecnológicas	Asimilación de tecnología existente y adaptaciones incipientes, con esfuerzos prematuros para aplicación de saberes propios. Ingeniería inversa incipiente.	Imitación y adaptación de tecnología, aprendizaje y absorción de conocimientos para diseño y desarrollos endógenos incipientes. Innovaciones a nivel nacional.	Innovaciones a nivel nacional. Adaptación de tecnologías a nivel de la frontera tecnológica internacional (sembradoras siembra directa) con esfuerzos y desarrollos propios. Creación de áreas de desarrollo. Transferencia inversa de tecnología desde empresas extranjeras y hacia empresas competidoras locales.
Tipo y dirección del conocimiento	Unidireccional: ingeniería inversa incipiente a partir de observación y uso de equipos importados. Bidireccional: Interacción e intercambio de conocimientos técnicos-agronómicos con los clientes-productores/contratistas agrícolas.	Unidireccional: Ingeniería inversa creciente, adaptación y desarrollos incipientes a partir de conocimiento de tecnologías externas —basados en la observación e ingenio propio— y necesidades de cliente. Recepción de conocimientos agronómicos y técnicos de INTA, universidades y DAT (ensayos y servicios). Excepción en Agrometal (acuerdos de transferencia tecnológica con empresas extranjeras, capacitaciones).	Unidireccional: absorción de conocimientos tecnológicos de competidores líderes internacionales -observación e ingeniería inversa-. Profesionalización creciente en grandes empresas. Ampliación de las fuentes de conocimiento científico y tecnológico (instituciones, empresas competidoras y proveedores). Transferencia tecnológica (proyectos PID, consejerías tecnológicas, acuerdos de transferencia). Bidireccional: intensificación de intercambio de conocimiento mecánico-agronómicos con clientes e INTA. Primeros casos de actividades conjuntas de investigación y desarrollo (proyectos asociativos) con empresas e instituciones. Interacción con proveedores de agricultura de precisión y otros componentes.

Fuentes del conocimiento	Fabricantes internacionales líderes: conocimiento tecnológico originado en otros países, incorporación a través de la observación, uso y operacionalización de máquinas importadas –ingeniería inversa incipiente-. Primeros esfuerzos para el logro de mejoras y saberes tácitos propios.	Conocimientos disruptivos y radicales: provenientes del exterior mediante productos importados y visitas a ferias y exposiciones en países competidores líderes. Mayor "vigilancia" tecnológica externa e interna. Conocimientos incrementales y tácitos: desarrollados en las empresas a partir de procesos de “aprender haciendo, usando e interactuando”, con intercambio de saberes agronómicos y técnicos de usuarios y, en menor medida, instituciones. Excepción de Agrometal (licencias y acuerdos de transferencia tecnológica con empresas extranjeras).	Externas: Empresas competidoras extranjeras con tecnologías en la frontera internacional de conocimiento, proveedores de electrónica y agricultura de precisión, clientes del sector agrícola. Intensificación de conocimientos y servicios tecnológicos provistos por instituciones de CyT. Internas: acumulación de conocimientos endógenos. Intensificación de interacción entre áreas. Creación áreas de desarrollo.
Actividades de inversión			
Aspectos relacionados a la toma de decisiones. Proyectos y proyecciones	Centradas en el/los dueños. Protagonismo de algunos empleados a cargo de creación o mejoras de productos.	’60: Centradas principalmente dueños, primeros pasos en jerarquización y dirección en áreas comercial y de producción - delegación de tareas. Mayor monitoreo hacia la competencia, búsqueda y provisión de nuevos proveedores. Mayor proyección en la producción, infraestructura y recursos humanos. Sin estudios de pre-factibilidad ni proyectos formalmente escritos. ’70: Avances moderados en descentralización para la toma de decisiones mediante división de tareas y secciones. Avances en proyectos de infraestructura y estructura organizacional.	Complejización de estructura y organigrama, relativos avances en la descentralización pero toma de decisiones centradas en dueños. Mayor esfuerzo en la búsqueda, evaluación y selección de tecnologías en firmas más grandes. Formulación de proyectos individuales y asociativos, complejidad creciente.

Actividades de producción			
Organización de procesos y producción.	Experimentación -prueba y error- en productos, incipientes rutinas de producción. Comercialización y administración por demanda, sin proyección. Fuerte participación de los dueños y/o referente de productos. Procesos y producción artesanal. Escasos/nulos hábitos de gestión de compra/venta, sin registros.	Ampliación en gama y cantidad de productos, configuraciones y componentes. Provisión de energía eléctrica. Incorporación de personal –calificado, no calificado y gerentes. Primer salto en organización industrial en algunas firmas: creación y planificación en infraestructura, definición de áreas y división de tareas. Priman los procesos artesanales, incorporación de pocos equipos/herramientas. Gestión de compra y venta incipiente. Excepción Giorgi: avances en organización productiva, programación y planificación en área de producción, asesoramiento externo. Excepción Agrometal: codificación conocimientos técnicos.	Salto organizacionales y pasaje de modos de producción artesanales a industriales. Ampliación y modernización de las plantas, nuevos sectores y reorganización del <i>lay out</i> . Incorporación de sistemas de software de producción y diseño, compra de equipamiento. Crecimiento en plantel de personal, profesionalización en empresas más grandes. Mejoras en productividad y calidad. Implementación normas internacionales en algunas firmas.
Vínculos con agentes externos			
	Primeros vínculos con clientes/usuarios, escasa relación con proveedores en empresas creadas en los años '50.	Búsqueda y relación con nuevos proveedores. Contacto directo con empresas en el exterior (en ferias y exposiciones) y ampliación de relaciones con clientes de otras localidades regionales. Vínculos con INTA, DAT, universidades, asociaciones empresariales. Excepción en Agrometal: contratos de licencias y transferencias con firmas internacionales.	Densificación de la red de vinculación externas: intensificación de la interacción con clientes, empresas proveedoras e instituciones de ciencia y tecnología (electrónica, calidad, capacitación, comercio exterior), municipio, centro industrial, <i>Agroshowroom</i> . Avances en la transferencia de tecnología hacia otras empresas locales.

Políticas de innovación y financiamiento			
	<p>Políticas científicas y tecnológicas: creación de instituciones (INTA, INTI, CONICET). Inexistencia de financiamiento público para actividades de innovación y modernización tecnológica. Políticas industrial sectoriales: industria de la maquinaria agrícola declarada de “interés nacional” (1952). Protección arancelaria, créditos subsidiados (’50). Financiamiento propio en los casos de estudio.</p>	<p>Parques industriales de reciente creación. Modelo sustitución importaciones: protección arancelaria, incentivos fiscales, créditos a tasas subsidiadas. Políticas de apertura y reformas ’76: reducción presupuesto en ciencia y tecnología, interrupción en el proceso de desarrollo productivo y tecnológico. Financiamiento propio en los casos de estudio, excepto Du Maire (crédito bancario).</p>	<p>Hitos de políticas de innovación desde ’90: ANCPyT, Ley 23.877, SEPyME. Instrumentos de financiación pública. Incremento del presupuesto para políticas de innovación, creación del MINCyT, ampliación de la oferta de instrumentos de financiación. Acceso de los casos de estudio a proyectos de financiación para desarrollo y modernización tecnológica. Poyectos asociativos. Participación activa de instituciones (Fundación CIDETER, Centro Tecnológico, INTA, entre otros). Políticas productivas: bono fiscal 14%; licencias no automáticas.</p>

Fuente: Elaboración propia